

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 104**

51 Int. Cl.:

B05D 1/36	(2006.01)
B05D 5/06	(2006.01)
B05D 7/14	(2006.01)
B05D 7/00	(2006.01)
B32B 15/01	(2006.01)
B32B 27/20	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2016 PCT/JP2016/003019**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2017 WO17006530**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2016 E 16821009 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024 EP 3320985**

54 Título: **Película de revestimiento de múltiples capas y artículo revestido**

30 Prioridad:
08.07.2015 JP 2015137202

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2024

73 Titular/es:
**MAZDA MOTOR CORPORATION (100.0%)
3-1, Shinchi Fuchu-cho
Aki-gunHiroshima 730-8670, JP**

72 Inventor/es:
**YAMANE, TAKAKAZU;
TERAMOTO, KOUJI;
HIRANO, FUMI y
OKAMOTO, KEIICHI**

74 Agente/Representante:
ARIAS SANZ, Juan

ES 2 974 104 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 revestimiento de múltiples capas y artículo revestido

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una película de revestimiento de múltiples capas y a un objeto revestido.

10 **Antecedentes de la técnica**

10 Generalmente, se ha intentado aplicar una pluralidad de películas de revestimiento una encima de la otra sobre una superficie de base de una carrocería de automóvil u otro componente de automóvil para mejorar la protección y la apariencia de la base. Por ejemplo, el documento de patente 1 da a conocer: proporcionar un revestimiento de color intenso que contiene un pigmento de color intenso (negro de humo) en un objetivo de revestimiento, que es una placa de metal revestida con una capa de electrodeposición catiónica y un revestimiento intermedio; proporcionar un revestimiento metálico que contiene pigmentos de aluminio de tipo escama sobre la superficie del revestimiento de color intenso; y proporcionar además un revestimiento claro. El revestimiento de color intenso que tiene la luminosidad de N0 a N5 de la tabla de colores de Munsell, y los pigmentos de aluminio de tipo escama que tienen un grosor de 0,1 a 1 μm y un tamaño de partícula promedio de 20 μm se usan para obtener una película de revestimiento de múltiples capas con propiedades cambiantes (del inglés, *flip-flop properties*) significativas.

20 El documento de patente 2 da a conocer una composición de un revestimiento metálico que contiene tres tipos de pigmentos de escamas de aluminio A a C, que tiene cada uno el tamaño de partícula promedio diferente D50 y un grosor promedio diferente. El pigmento en escamas de aluminio A tiene el tamaño de partícula promedio D50 de 13 a 40 μm , y el grosor promedio de 0,5 a 2,5 μm . El pigmento en escamas de aluminio B tiene el tamaño de partícula promedio D50 de 13 a 40 μm , y el grosor promedio de 0,01 a 0,5 μm . El pigmento en escamas de aluminio C tiene el tamaño de partícula promedio D50 de 4 a 13 μm , y el grosor promedio de 0,01 a 1,3 μm . Las razones de masa del contenido sólido de los pigmentos en escamas de aluminio A a C se establecen de la siguiente manera: A/B es de 10/90 a 90/10; y (A+B)/C es de 90/10 a 30/70, y el contenido sólido de (A+B+C) con respecto a 100 partes en masa de contenido sólido de resina se establece en de 5 a 50 partes en masa. Tales constituyentes están destinados a mejorar la luminancia, las propiedades cambiantes, y las propiedades de ocultación.

30 El documento de patente 3 da a conocer la obtención de una película de revestimiento brillante que es brillante y que tiene permeabilidad de onda electromagnética proporcionando, sobre una base de resina, un revestimiento que contiene materiales brillantes planos hechos de aluminio. Los materiales brillantes están orientados de tal manera que sus superficies planas se encuentran a lo largo de una superficie de película de revestimiento, y están dispuestos de tal manera que el número de superposición promedio y (que es un número promedio de los materiales brillantes que se cruzan con una de las líneas ortogonales que son ortogonales a la superficie de película de revestimiento) y la distancia promedio x (que es una distancia promedio entre los materiales brillantes adyacentes en la dirección de una misma línea ortogonal con la que se cruzan los materiales brillantes adyacentes) cumplen una relación dada.

40 El documento de patente 4 da a conocer una composición de revestimiento que se va a usar como una primera composición de revestimiento coloreada en un método en el que se forma una primera película de revestimiento coloreada aplicando una primera composición de revestimiento coloreada sobre un objeto que va a revestirse, se forma una segunda película de revestimiento coloreada aplicando una segunda composición de revestimiento coloreada acuosa sobre la primera película de revestimiento coloreada, se forma una película de revestimiento claro aplicando una composición de revestimiento claro sobre la segunda película de revestimiento coloreada, y luego la primera película de revestimiento coloreada formada de ese modo, la segunda película de revestimiento coloreada y la película de revestimiento claro se hornean y se curan a la vez para formar una película de revestimiento de múltiples capas. La composición de revestimiento contiene 30-95 partes en masa de una resina hidroxilada que tiene un índice de acidez de no más de 15 mg de KOH/g y 5-70 partes en masa de un compuesto de poliisocianato, por 100 partes en masa del contenido sólido de resina en la composición de revestimiento.

55 **Lista de citas**60 **Documento de patente**

Documento de patente 1: publicación de patente japonesa no examinada n.º H10-192776

60 Documento de patente 2: publicación de patente japonesa no examinada n.º 2005-200519

Documento de patente 3: publicación de patente japonesa no examinada n.º 2010-30075

Documento de patente 4: WO 2007/145368 A1

65

Sumario de la invención

Problema técnico

5 Son las propiedades cambiantes (a continuación en el presente documento denominadas "propiedades de FF") las que dan un efecto de luz y sombra o impresión metálica a un revestimiento metálico proporcionado, por ejemplo, en una carrocería de automóvil. Con las propiedades de FF, la luminosidad del objeto revestido varía dependiendo de un ángulo desde el que se ve. Es decir, con las propiedades de FF, la luminosidad (es decir, partes resaltadas) y la oscuridad (es decir, sombras) se vuelven más distintas. Las propiedades de FF a menudo se expresan por un valor de índice de cambio (FI) de X-Rite, Inc. Sin embargo, el valor de FI obtenido hasta ahora en revestimientos metálicos es de aproximadamente 18, en general, y de manera sorprendente, todavía no se ha logrado una impresión metálica mejorada.

15 De manera admitida, los materiales brillantes (por ejemplo, escamas de aluminio) orientados a lo largo de la superficie de la capa que contiene material brillante reducen la luz dispersada desde los materiales brillantes y aumentan la luz reflejada especular. Como resultado, la luminosidad de las partes resaltadas aumenta y la luminosidad de las sombras disminuye, lo que contribuye a obtener un mayor valor de FI.

20 Sin embargo, una reflexión especular demasiado intensa sobre la capa que contiene material brillante debido al control de la orientación de los materiales brillantes puede dar como resultado un fenómeno en el que se ve una reflexión de la fuente de luz en la superficie como reflexión especular, o solo una porción donde se produce la reflexión especular es brillante (es decir, blanco resplandeciente). Es decir, parece más brillante cuando se ve desde el mismo ángulo que el ángulo de incidencia, pero la luminosidad disminuye repentinamente con el desplazamiento del ángulo de visión, cuando se ve incluso desde cerca del ángulo de reflexión especular. En otras palabras, la porción resaltada se ve solo en un área limitada (es decir, no parece que un área relativamente amplia sobre la superficie esté resplandeciendo), lo que deteriora la apariencia.

25 En resumen, el valor de FI expresa el grado de luminosidad cuando se ve desde cerca del ángulo de reflexión especular con referencia a la luminosidad de las sombras, y, por lo tanto, el valor de FI es pequeño si la luminosidad es baja cuando se ve desde cerca del ángulo de reflexión especular. La dispersión de la luz causada por materiales brillantes puede mejorarse para aumentar la luminosidad cuando se ve desde cerca del ángulo de reflexión especular. Sin embargo, tal mejora también aumenta la luminosidad de porciones sombreadas. Eso significa que no se pueden lograr propiedades de FF significativas.

35 En vista de los antecedentes anteriores, la presente invención está destinada a aumentar las propiedades de FF y mejorar la impresión metálica en un revestimiento metálico.

Solución al problema

40 La presente invención controla las propiedades de reflexión especular de un material brillante, basándose en una ocupación de área del material brillante en una capa que contiene material brillante, y absorbe luz dispersada, dispersada por el material brillante, por un colorante en la capa que contiene material brillante y por una capa de base coloreada.

45 Una película de revestimiento de múltiples capas dada a conocer en el presente documento incluye una capa de base coloreada que contiene un colorante y se forma directa o indirectamente sobre una superficie de un objetivo de revestimiento, y una capa que contiene material brillante que contiene materiales brillantes en escamas y un colorante y se estratifica sobre la capa de base coloreada, en la que

50 una uniformidad de superficie de la capa de base coloreada es de 8 o menos en un valor de medición Wd medido mediante WaveScan DOI (nombre comercial) fabricado por BYK-Gardner,

la capa que contiene material brillante tiene un grosor de 1,5 μm o más y 6 μm o menos, y

55 cuando todos los materiales brillantes presentes en la capa que contiene material brillante se proyectan sobre una superficie de la capa que contiene material brillante, una ocupación de área de proyecciones de los materiales brillantes con respecto a la superficie de la capa que contiene material brillante es de un 30 % o más y de un 90 % o menos.

60 Según esta película de revestimiento de múltiples capas, la luminosidad de las partes resaltadas se aumenta por la reflexión especular de luz por el material brillante contenido en la capa que contiene el material brillante. Por otro lado, la luz se difunde o dispersa por el material brillante, particularmente la luz dispersada reflejada varias veces entre una pluralidad de materiales brillantes, se absorbe por el colorante contenido en la capa que contiene material brillante. Además, la luz que ha alcanzado la capa de base coloreada a través de un espacio de separación entre los materiales brillantes se absorbe por el colorante contenido en la capa de base coloreada. Como resultado, se reduce la luminosidad de las sombras. Es decir, según la película de revestimiento de múltiples capas anterior, la luminosidad de las sombras se puede ajustar por el colorante contenido en la capa que contiene material brillante y por la capa de

base coloreada. Esto es ventajoso para aumentar las propiedades de FF.

5 En esta memoria descriptiva, el término "reflexión difusa" se usa para describir un fenómeno en el que la luz incidente se refleja en varios ángulos, y el término "dispersión" se usa para describir un fenómeno en el que la luz incidente se refleja en un ángulo diferente al ángulo de la luz incidente.

10 Según la película de revestimiento de múltiples capas anterior, la ocupación de área de las proyecciones de los materiales brillantes con respecto a la superficie de la capa que contiene material brillante es de un 30 % o más y de un 90 % o menos. La ocupación de área se establece para estar en un intervalo de este tipo porque si la ocupación de área es menor que un 30 %, menos luz se refleja por los materiales brillantes como luz reflejada especular, y disminuye la impresión metálica. Además, la luminosidad de las partes resaltadas se vuelve baja, lo que afecta negativamente en vista de las propiedades de FF. Por otro lado, si la ocupación de área es alta, por ejemplo, más de un 90 %, la luz reflejada especular se vuelve demasiado intensa. Como resultado, solo una porción de la superficie revestida donde se produce la reflexión especular es brillante. Es decir, la luminosidad disminuye con el desplazamiento desde el ángulo de reflexión especular, incluso cuando se ve desde cerca del ángulo de reflexión especular. Como resultado, la apariencia se deteriora.

20 La ocupación de área puede ser de un 30 % o más y de un 90 % o menos estableciendo que la concentración de los materiales brillantes de la capa que contiene material brillante sea aproximadamente de un 8 % en masa o más y aproximadamente de un 35 % en masa o menos. La ocupación de área es de un 45 % o más y de un 75 % o menos, preferiblemente de un 65 % o menos.

25 Además, según la película de revestimiento de múltiples capas anterior, la luz se absorbe por la capa de base coloreada. Por lo tanto, no es necesario añadir una gran cantidad de colorante a la capa que contiene material brillante para disminuir la luminosidad de las sombras. Como resultado, el material brillante está orientado adecuadamente (es decir, el material brillante está orientado para ser paralelo a la superficie de la capa que contiene material brillante), y más luz incide sobre el material brillante. Esto es ventajoso para garantizar el brillo y aumentar la luminosidad de las partes resaltadas.

30 Además, la capa de base coloreada tiene una uniformidad de superficie de 8 o menos en el Wd. Por lo tanto, el material brillante está orientado correctamente. Más preferiblemente, la uniformidad de superficie de la capa de base coloreada es de 6 o menos en el Wd. La rugosidad superficial Ra de la capa de base coloreada es preferiblemente de un 5 % o menos del tamaño de partícula del material brillante (el tamaño de partícula es preferiblemente 8 µm o más y 20 µm o menos).

35 El grosor de la capa que contiene material brillante es 1,5 µm o más y 6 µm o menos. Como resultado, el material brillante está orientado correctamente, lo cual es ventajoso para aumentar la luminosidad de las partes resaltadas. Preferiblemente, el grosor de la capa que contiene material brillante es de un 20 % o menos del tamaño de partícula del material brillante (es decir, 1,5 µm o más y 4 µm o menos). El grosor de la capa que contiene material brillante se establece para estar en este intervalo para controlar el ángulo de orientación del material brillante (es decir, el ángulo formado entre la superficie de la capa que contiene material brillante y el material brillante) mediante el grosor de la capa que contiene material brillante. El ángulo de orientación del material brillante disminuye con una reducción en el grosor de la capa que contiene material brillante. El ángulo de orientación del material brillante es preferiblemente de 3 grados o menos, más preferiblemente 2 grados o menos.

45 Preferiblemente, la capa que contiene material brillante tiene una concentración de colorante de un 7 % en masa o más y de un 30 % en masa o menos. El colorante de la capa que contiene material brillante absorbe la luz difundida o dispersada por el material brillante. Sin embargo, si la concentración de colorante es inferior a un 7 % en masa, la tasa de absorción disminuye, y la luminosidad de las sombras no se reduce mucho. Esto afecta negativamente al aumento de las propiedades de FF. Por otro lado, si la concentración de colorante supera un 30 % en masa, la luz se bloquea por el colorante, y se reduce la cantidad de luz aplicada al material brillante. Esto afecta negativamente a que se garantice el brillo y la luminosidad de las partes resaltadas.

50 Un mayor contenido del material brillante y el colorante en la capa que contiene material brillante conduce a una reducción en las propiedades físicas de la película de revestimiento. Por lo tanto, preferiblemente, el contenido total del material brillante y el colorante en la capa que contiene material brillante es de 50 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de la resina.

60 Preferiblemente, escamas de aluminio obtenidas moliendo lámina de aluminio, y además, escamas de aluminio depositadas por vapor con una uniformidad de superficie mejorada obtenida moliendo aluminio que se deposita por vapor sobre una base, se emplean como el material brillante para aumentar el brillo y mejorar la impresión metálica.

65 Preferiblemente, una escama de aluminio de este tipo tiene un tamaño de partícula de 8 µm o más y 20 µm o menos. Si el tamaño de partícula es más pequeño que 8 µm, es menos probable que las escamas de aluminio estén orientadas adecuadamente. Si el tamaño de partícula es mayor que 20 µm, algunas de las escamas de aluminio pueden sobresalir

de la capa que contiene material brillante, y puede reducirse la resistencia a la corrosión del objetivo de revestimiento.

Preferiblemente, la escama de aluminio tiene un grosor de 25 nm o más y 200 nm o menos. Si la escama de aluminio es demasiado delgada, más luz pasa a través de la escama, lo que afecta negativamente al aumento de la luminosidad de las partes resaltadas. Además, si el grosor de la escama de aluminio es demasiado delgado con respecto a su tamaño de partícula, las escamas de aluminio se deforman fácilmente, lo que afecta negativamente a la orientación de las escamas de aluminio. En vista de este punto, el grosor de la escama de aluminio es preferiblemente un 0,4 % o más de su tamaño de partícula, es decir, 30 nm o más, por ejemplo. Por otro lado, si la escama de aluminio es demasiado gruesa, es menos probable que las escamas de aluminio se orienten adecuadamente. Además, una escama de aluminio de este tipo aumenta la relación de volumen necesaria de las escamas de aluminio en la capa que contiene material brillante para garantizar el brillo. Por lo tanto, las propiedades físicas de la película de revestimiento se deterioran. En vista de este punto, el grosor de la escama de aluminio es preferiblemente de 200 nm o menos. Más preferiblemente, la escama de aluminio tiene un grosor de 80 nm o más y 150 nm o menos.

Preferiblemente, la escama de aluminio tiene una rugosidad superficial Ra de 100 nm o menos para reducir la dispersión o reflexión difusa de la luz.

En una realización preferida, los colorantes de la capa de base coloreada y la capa que contiene material brillante son de color intenso con una baja reflectancia de luz visible (la luminosidad de Munsell es 5 o menos), tales como negro y rojo, particularmente un color blanquecino. Como se describió anteriormente, según la presente invención, la luminosidad de las sombras se reduce por el efecto de absorción de luz de la capa de base coloreada. Por lo tanto, si se emplea un colorante de color intenso con una baja reflectancia de luz visible como colorante, un colorante de este tipo aumenta el valor de FI y es ventajoso para mejorar las propiedades de FF.

Se pueden emplear tanto un pigmento como un tinte como colorante. Además, pueden usarse dos o más tipos de colorantes que se mezclan juntos (es decir, un color mixto).

En una realización preferida, los colorantes de la capa de base coloreada y la capa que contiene material brillante son de colores similares. Por lo tanto, se reduce la turbidez del color de revestimiento, lo que mejora la impresión de densidad e intensidad, así como la impresión metálica.

Para que los colores neutros se perciban como colores similares, es deseable que una diferencia de luminosidad entre los colores neutros sea 5,0 o menos en un valor de Munsell. Para que los colores cromáticos se perciban como colores similares, es deseable que si la tonalidad de uno de los colores cromáticos se establezca como referencia (es decir, una posición cero) en el círculo de tonalidad Munsell dividido en cien sectores, y el número de los cien sectores se incrementa en +50 en sentido antihorario y se reduce en -50 en sentido horario desde la posición de referencia, la tonalidad del otro color cromático está en un intervalo de ± 10 desde la posición de referencia.

En una realización preferida, los colorantes de la capa de base coloreada y la capa que contiene material brillante tienen un color negruzco. Como resultado, se puede obtener un color grisáceo con un alto valor de FI y una impresión metálica mejorada.

En una realización preferida, la capa que contiene material brillante contiene un pigmento negro a una concentración de pigmento de un 18 % en masa o más y un 23 % en masa o menos. Establecer la concentración de pigmento para que sea de un 18 % en masa o más contribuye a la absorción de la luz dispersada por el material brillante y un aumento en el valor de FI. Establecer la concentración de pigmento para que sea de un 23 % en masa o menos contribuye a evitar sustancialmente posibilidades de que sea de color oscuro. Esto es ventajoso para aumentar las propiedades de FF.

En una realización preferida, una capa clara transparente se estratifica directamente sobre la capa que contiene material brillante. La resistencia a ácidos y arañazos se puede lograr mediante la capa clara transparente.

El objeto revestido que incluye la película de revestimiento de múltiples capas proporcionada sobre un objetivo de revestimiento es, por ejemplo, una carrocería de automóvil. El objeto revestido también puede ser una carrocería de una motocicleta o carrocerías de otros vehículos, o pueden ser otros productos metálicos.

Ventajas de la invención

Una película de revestimiento de múltiples capas según la presente invención incluye una capa de base coloreada que contiene un colorante, y una capa que contiene material brillante estratificada sobre la capa de base coloreada y que contiene materiales brillantes en escamas y un colorante. La uniformidad de superficie de la capa de base coloreada es de 8 o menos en Wd, y el grosor de la capa que contiene material brillante es 1,5 μm o más y 6 μm o menos. Cuando todos los materiales brillantes presentes en la capa que contiene material brillante se proyectan sobre una superficie de la capa que contiene material brillante, una ocupación de área de proyecciones de los materiales brillantes con respecto a la superficie de la capa que contiene material brillante es de un 30 % o más y de un 90 % o menos. Por lo tanto, el valor de FI se aumenta, lo cual es ventajoso para mejorar las propiedades de FF.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente una vista en sección transversal de una película de revestimiento de múltiples capas.

La figura 2 es una imagen de una capa que contiene material brillante tomada desde una superficie de la capa que contiene material brillante.

10 la figura 3 es un diagrama que ilustra esquemáticamente una vista en sección transversal de una película de revestimiento de múltiples capas conocida para mostrar cómo la luz se dispersa por materiales brillantes y se difunde sobre una capa de base.

15 La figura 4 es un diagrama que ilustra esquemáticamente una vista en sección transversal de la película de revestimiento de múltiples capas según la presente invención en la que se controla la luz dispersada.

La figura 5 es un diagrama que ilustra luz reflejada para explicar cómo calcular un valor de FI.

20 La figura 6 es un gráfico que muestra una influencia de una ocupación de área de un material brillante contenido en la capa que contiene material brillante y una concentración de pigmento de dicha capa con respecto al valor de FI.

Descripción de realizaciones

25 Realizaciones de la presente invención se describirán ahora con referencia a los dibujos. La siguiente descripción de realizaciones preferidas es solo un ejemplo en naturaleza, y no se pretende que limite el alcance, de aplicaciones o uso de la presente invención.

<Configuración de ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas>

30 Como se ilustra en la figura 1, una película de revestimiento de múltiples capas 12 proporcionada sobre una superficie de una carrocería de automóvil (placa de acero) 11 según la presente realización contiene una capa de base coloreada 14, una capa que contiene material brillante 15, y una capa clara transparente 16 que se apilan secuencialmente una sobre la otra. Una película de revestimiento por electrodeposición 13 (revestimiento inferior) se forma sobre la superficie de la carrocería de automóvil 11 mediante electrodeposición catiónica. La película de revestimiento de múltiples capas 12 se proporciona encima de la película de revestimiento por electrodeposición 13. En la película de revestimiento de múltiples capas 12, la capa de base coloreada 14 corresponde a un revestimiento intermedio, y la capa que contiene material brillante 15 y la capa clara transparente 16 corresponden a un revestimiento superior.

35 Un pigmento de color intenso 21 se dispersa en la capa de base coloreada 14. Los materiales brillantes en escamas 22 y un pigmento de color intenso 23 en un color similar al de un pigmento 21 de la capa de base coloreada 14 se dispersan en la capa que contiene material brillante 15. Pueden emplearse pigmentos de diversas tonalidades que incluyen, por ejemplo, un pigmento negro (por ejemplo, negro de humo, negro de perileno, y negro de anilina) o un pigmento rojo (por ejemplo, rojo de perileno) como los pigmentos 21 y 23. Es particularmente preferible emplear como pigmento 21 negro de humo que tiene una distribución de tamaño de partícula con un pico en un tamaño de partícula de 300 nm o más y 500 nm o menos, y emplear como pigmento 23 negro de humo que tiene una distribución de tamaño de partícula con un pico a un tamaño de partícula de 200 nm o menos.

40 La uniformidad de superficie de la capa de base coloreada 14 es 8 o menos en un valor de medición Wd (longitud de onda de 3 a 10 mm) medido mediante WaveScan DOI (nombre comercial) fabricado por BYK-Gardner, y el grosor de la capa que contiene material brillante 15 es 1,5 µm o más y 6 µm o menos.

45 El material brillante 22 de la capa que contiene material brillante 15 tiene un grosor de 25 nm o más y 200 nm o menos, y está orientado aproximadamente paralelo a la superficie de la capa que contiene material brillante 15. Específicamente, el material brillante 22 está orientado en un ángulo de 3 grados o menos con respecto a la superficie de la capa que contiene material brillante 15. Después de haber aplicado un revestimiento, que incluye el material brillante 22 y el pigmento 23, encima de la capa de base coloreada 14, un disolvente incluido en la película de revestimiento se vaporiza mediante calentamiento en estufa. Como resultado, la película de revestimiento se contrae en volumen y se vuelve delgada, y el material brillante 22 está dispuesto en el ángulo de orientación de 3 grados o menos (preferiblemente 2 grados o menos).

50 Cuando todos los materiales brillantes 22 presentes en la capa que contiene material brillante 15 se proyectan sobre una superficie de la capa que contiene material brillante 15, una ocupación de área de proyecciones de los materiales brillantes 22 con respecto a la superficie de la capa que contiene material brillante 15 (a continuación en el presente documento, simplemente denominada "ocupación de área") es de un 30 % o más y de un 90 % o menos.

55 Cuando se observa una vista en planta de la capa que contiene material brillante aplicada sobre una base de acero,

los materiales brillantes 22 contenidos en la capa que contiene material brillante son visibles como se muestra en la figura 2. Obsérvese que un pigmento no está contenido en la capa que contiene material brillante de muestra mostrada en la figura 2. Dado que el material brillante 22 es delgado (que tiene un grosor de 25 nm o más y 200 nm o menos), no solo los materiales brillantes 22 presentes cerca de la superficie de la capa que contiene material brillante, sino que también los materiales brillantes 22 presentes a niveles más profundos son visibles a través del material brillante 22 cerca de la superficie de la capa que contiene material brillante. Dado que la capa que contiene material brillante es delgada (que tiene un grosor de 1,5 μm o más y 6 μm o menos), son visibles todos los materiales brillantes 22, incluyendo los materiales brillantes 22 presentes en una porción inferior de la capa que contiene material brillante. La ocupación de área se puede obtener a partir de una imagen de la capa que contiene material brillante tomada desde su lado de superficie con o sin la capa clara transparente proporcionada sobre su superficie.

La capa de base coloreada 14 contiene un componente de resina que puede ser, por ejemplo, una resina a base de poliéster. La capa que contiene material brillante 15 contiene un componente de resina que puede ser, por ejemplo, una resina de base acrílica. La capa de base coloreada 16 contiene un componente de resina que puede ser, por ejemplo, una resina acrílica curada a base de ácido/material epoxi.

<Control de luz dispersada, etc.>

Como se ilustra en la figura 3, si se dispersa una gran cantidad de materiales brillantes 22 en la capa que contiene material brillante 30, la luz se refleja múltiples veces por la pluralidad de materiales brillantes 22. El valor de FI es bajo si una gran parte de la luz experimenta múltiples reflexiones y sale de la capa que contiene material brillante 30 como luz dispersada en ángulos divergentes con respecto al ángulo de reflexión especular. Es decir, reducir la luz dispersa es importante para aumentar el valor de FI. Además, la luz que alcanza una capa de base 31 después de las reflexiones múltiples se difunde por la capa de base 31 (es decir, reflexión difusa). El valor de FI es bajo si la reflexión difusa es intensa. Por lo tanto, reducir la reflexión difusa por la capa de base 31 es importante para aumentar el valor de FI.

Como se ilustra en la figura 4, los pigmentos 23 contenidos en la capa que contiene material brillante 15 contribuyen a aumentar el valor de FI al absorber la luz dispersada. Las reflexiones múltiples aumentan la longitud de trayectoria óptica. Debido al aumento de la longitud de trayectoria óptica, es más probable que la luz sea absorbida por los pigmentos 23. Como resultado, se obtiene un valor de FI mayor. Las flechas de línea discontinua muestran que los pigmentos 23 reducen la intensidad de la luz dispersada. Además, la luz dispersada que ha alcanzado la capa de base coloreada 14 se absorbe por la capa de base coloreada 14. Eso significa que se reduce la reflexión difusa. Como resultado, se obtiene un valor de FI mayor.

Una ocupación de área pequeña de los materiales brillantes 22 reduce la reflexión especular de la luz por los materiales brillantes 22, lo que afecta negativamente al aumento del valor de FI. Por otro lado, una ocupación de área grande de los materiales brillantes 22 aumenta el número de reflexiones múltiples por los materiales brillantes 22, lo que da como resultado un aumento en la luz dispersada y afecta negativamente al aumento del valor de FI.

<Influencia de ocupación de área de material brillante en la capa que contiene material brillante y concentración de pigmento en dicha capa con respecto al valor de FI de película de revestimiento de múltiples capas>

Se evaluó la influencia de la ocupación de área del material brillante en la capa que contiene material brillante y la concentración de pigmento en dicha capa con respecto al valor de FI de la película de revestimiento de múltiples capas. La película de revestimiento de múltiples capas se formó estratificando la capa de base coloreada y la capa que contiene material brillante sobre una base de acero.

La capa de base coloreada contiene negro de humo disponible comercialmente como pigmento 21, y tiene un grosor de 10 μm . El negro de humo disponible comercialmente tiene una distribución de tamaño de partícula con un pico a un tamaño de partícula de 300 nm o más y 500 nm o menos. La uniformidad de superficie de la capa de base coloreada es de 5 a 6 en el Wd.

Para la capa que contiene material brillante, se emplean escamas de aluminio (que tienen el tamaño de partícula promedio de 12 μm , un grosor de 110 nm, y la rugosidad superficial de $R_a \leq 100$ nm) como un material brillante 22, y negro de humo en polvo fino que tiene la distribución de tamaño de partícula con un pico en el tamaño de partícula de 100 nm se emplea como pigmento 23. El negro de humo en polvo fino se obtiene mediante molienda húmeda de negro de humo disponible comercialmente usando medios de desintegración (perlas de vidrio). El grosor de la capa que contiene material brillante es 3 μm . Las escamas de aluminio están orientadas en un ángulo de 2 grados o menos.

Como se ilustra en la figura 5, el valor de FI se obtiene a partir de la ecuación que se muestra a continuación, en la que L^*45° es un índice de luminosidad de luz reflejada (luz reflejada 45°) que está en ángulo de 45 grados con respecto a un ángulo de reflexión especular hacia un ángulo de luz incidente, que incide sobre una superficie de la película de revestimiento de múltiples capas 12 en un ángulo de 45 grados con respecto a una normal a la superficie, L^*15° es un índice de luminosidad de luz reflejada (luz reflejada 15°) que está en ángulo de 15 grados con respecto al ángulo de reflexión especular hacia el ángulo de luz incidente, y L^*110° es un índice de luminosidad de luz reflejada (luz reflejada 110°) que está en ángulo de 110 grados con respecto al ángulo de reflexión especular hacia el ángulo de luz incidente.

ES 2 974 104 T3

$$FI = 2,69 \times (L \cdot 15^\circ - L \cdot 110^\circ)^{1,11} / L \cdot 45^{0,86}$$

Los resultados de análisis se muestran en la figura 6. El valor de FI es grande cuando la ocupación de área del material brillante 22 es de un 30 % o más y de un 90 % o menos. En particular, el valor de FI puede ser igual a 28 o más si la ocupación de área se establece en un 35 % o más y un 75 % o menos y la concentración de pigmento se establece en un 7 % en masa o más y en un 30 % en masa o menos. El valor de FI puede ser igual a 34 o más si la ocupación de área se establece en un 45 % o más y en un 65 % o menos y la concentración de pigmento se establece en un 18 % en masa o más y un 23 % en masa o menos.

En el gráfico mostrado en la figura 6, la línea A (que representa la ocupación de área del 30 %) expresa el límite de que sea posible tener una impresión brillante a través de las escamas de aluminio. Si los materiales brillantes tienen una ocupación de área menor que la línea A, menos luz se refleja por los materiales brillantes como luz reflejada especular, y la impresión metálica disminuye. La línea B expresa que el contenido total del material brillante y el pigmento en la capa que contiene material brillante es de 50 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de la resina. Las propiedades físicas de la capa de revestimiento se deterioran abruptamente si la cantidad total del material brillante y el pigmento excede la línea B.

<Ejemplos preferidos>

-Primer ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color gris)-

La tabla 1 muestra los constituyentes de una película de revestimiento según el presente ejemplo.

[Tabla 1]

Primer ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color gris)			
Capa de película de revestimiento	Tipos de resina, etc.	% en masa de contenido sólido	Grosor (µm)
Capa clara transparente	Resina: Resina acrílica curada a base de ácido/material epoxi	100	30
Capa que contiene material brillante	Resina: Resina de base acrílica	58,9	3
	Pigmento: Negro de humo en polvo fino	21,5	
	Material brillante: Escamas de aluminio depositadas por vapor (ocupación de área: 50,5 %)	19,6	
Capa de base coloreada	Resina: Resina a base de poliéster	65,7	10
	Pigmento: Negro de humo comercialmente disponible	7,1	
	Pigmento extensor: Sulfato de bario	27,2	

Después de haber empleado el método húmedo sobre húmedo para aplicar revestimientos para la capa de base coloreada, la capa que contiene material brillante, y la capa clara transparente, sobre un producto de acero, las capas se calientan en estufa (se calientan a 140 °C durante 20 minutos). El negro de humo disponible comercialmente se emplea como pigmento para la capa de base coloreada. El negro de humo en polvo fino se emplea como pigmento para la capa que contiene material brillante. Se emplean escamas de aluminio depositadas por vapor (que tienen un tamaño de partícula promedio de 12 µm, un grosor de 110 nm, y una rugosidad superficial de Ra ≤ 100 nm) como un material brillante, y se disponen en la ocupación de área del 50,5 % y el ángulo de orientación de 2 grados o menos.

-Segundo ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color rojo)-

La tabla 2 muestra los constituyentes de una película de revestimiento según el presente ejemplo. El presente ejemplo difiere del primer ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas en que se emplea el rojo de perileno como pigmento para la capa que contiene material brillante, en lugar del negro de humo. Los otros constituyentes o un método de preparación son los mismos que los del primer ejemplo. La ocupación de área de las escamas de aluminio depositadas por vapor en la capa que contiene material brillante es del 50,5 %.

ES 2 974 104 T3

[Tabla 2]

Segundo ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color rojo)			
Capa de película de revestimiento	Tipos de resina, etc.	% en masa de contenido sólido	Grosor (μm)
Capa clara transparente	Resina: Resina acrílica curada a base de ácido/material epoxi	100	30
Capa que contiene material brillante	Resina: Resina de base acrílica	61,5	3
	Pigmento: Rojo de perileno	20,0	
	Material brillante: Escamas de aluminio depositadas por vapor (ocupación de área: 50,5 %)	18,5	
Capa de base	Resina: Resina a base de poliéster	65,7	10
	Pigmento: Negro de humo comercialmente disponible	7,1	
	Pigmento extensor: Sulfato de bario	27,2	

-Tercer ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color rojo)-

- 5 La tabla 3 muestra los constituyentes de una película de revestimiento según el presente ejemplo. El presente ejemplo difiere del primer ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas en que se emplea rojo de perileno como pigmentos para la capa que contiene material brillante y la capa de base coloreada, en lugar del negro de humo. Los otros constituyentes o un método de preparación son los mismos que los del primer ejemplo. La ocupación de área de las escamas de aluminio depositadas por vapor en la capa que contiene material brillante es del 50,5 %.

10

[Tabla 3]

Tercer ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color rojo)			
Capa de película de revestimiento	Tipos de resina, etc.	% en masa de contenido sólido	Grosor (μm)
Capa clara transparente	Resina: Resina acrílica curada a base de ácido/material epoxi	100	30
Capa que contiene material brillante	Resina: Resina de base acrílica	61,5	3
	Pigmento: Rojo de perileno	20,0	
	Material brillante: Escamas de aluminio depositadas por vapor (ocupación de área: 50,5 %)	18,5	
Capa de base coloreada	Resina: Resina a base de poliéster	60,9	12
	Pigmento: Rojo de perileno	13,9	
	Pigmento extensor: Sulfato de bario	25,2	

-Evaluación de películas de revestimiento de múltiples capas-

15

Se midieron los valores de FI del primer al tercer ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas. La tabla 4 muestra los resultados.

[Tabla 4]

20

Primer ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color gris)	FI = 34
Segundo ejemplo de película de revestimiento de	FI = 28

múltiples capas (desarrollo de color rojo)	
Tercer ejemplo de película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color rojo)	FI = 24

- 5 El valor de FI del segundo ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color rojo) es menor que el del primer ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas (desarrollo de color gris). Esto puede deberse a que, a diferencia de un pigmento negro, el pigmento rojo (es decir, rojo de perileno) contenido en la capa que contiene material brillante del segundo ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas refleja intensamente la luz visible en un largo intervalo de longitud de onda. Es decir, el valor de FI es pequeño, tal vez porque la luz se difunde por el pigmento rojo y porque el pigmento rojo absorbe menos luz dispersa, dispersada por el material brillante, que el pigmento negro.
- 10 El valor de FI del tercer ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas es incluso menor que el del segundo ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas. Esto puede deberse a que el pigmento rojo se usa en la capa de base coloreada, es decir, la capa de base coloreada absorbe menos luz que la capa de base coloreada que contiene un pigmento negro, en el tercer ejemplo de la película de revestimiento de múltiples capas.
- 15 **Descripción de caracteres de referencia**
- 11 Carrocería de vehículo (placa de acero)
- 20 12 Película de revestimiento de múltiples capas
- 13 Película de revestimiento por electrodeposición
- 14 Capa de base coloreada
- 25 15 Capa que contiene material brillante
- 16 Capa clara transparente
- 30 21 Pigmento (colorante)
- 22 Material brillante
- 23 Pigmento (colorante)
- 35

REIVINDICACIONES

1. Película de revestimiento de múltiples capas (12), que comprende:
- 5 una capa de base coloreada (14) que contiene un colorante (21) y formada directa o indirectamente sobre una superficie de un objetivo de revestimiento (11), y una capa que contiene material brillante (15) que contiene materiales brillantes en escamas (22) y un colorante (23) y estratificada sobre la capa de base coloreada (14), en la que
- 10 la capa de base coloreada (14) contiene: negro de humo o rojo de perileno que actúa como colorante (21); y un pigmento extensor,
- 15 una uniformidad de superficie de la capa de base coloreada (14) es 8 o menos en un valor de medición Wd medido mediante WaveScan DOI (nombre comercial) fabricado por BYK-Gardner,
- la capa que contiene material brillante (15) incluye: una resina de base acrílica; escamas de aluminio que actúan como el material brillante en escamas que tienen una rugosidad superficial Ra de 100 nm o menos; y el negro de humo o el rojo de perileno que actúa como colorante (23),
- 20 una concentración del colorante (23) en la capa que contiene material brillante (15) es del 7 % en masa o más y del 30 % en masa o menos,
- la capa que contiene material brillante (15) tiene un grosor de 1,5 µm o más y 6 µm o menos, y
- 25 cuando todos los materiales brillantes (22) presentes en la capa que contiene material brillante (15) se proyectan sobre una superficie de la capa que contiene material brillante (15), una ocupación de área de proyecciones de los materiales brillantes (22) con respecto a la superficie de la capa que contiene material brillante (15) es de un 45 % o más y de un 75 % o menos.
- 30 2. Película de revestimiento de múltiples capas (12) según la reivindicación 1, en la que las escamas de aluminio tienen cada una un grosor de 25 nm o más y 200 nm o menos.
3. Película de revestimiento de múltiples capas (12) según la reivindicación 2, en la que las escamas de aluminio están orientadas en un ángulo de 3 grados o menos con respecto a una superficie de la capa que contiene material brillante (15).
- 35 4. Película de revestimiento de múltiples capas (12) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que una capa clara transparente se estratifica directamente sobre la capa que contiene material brillante (15).
- 40 5. Objeto revestido que tiene la película de revestimiento de múltiples capas (12) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

FIG. 1

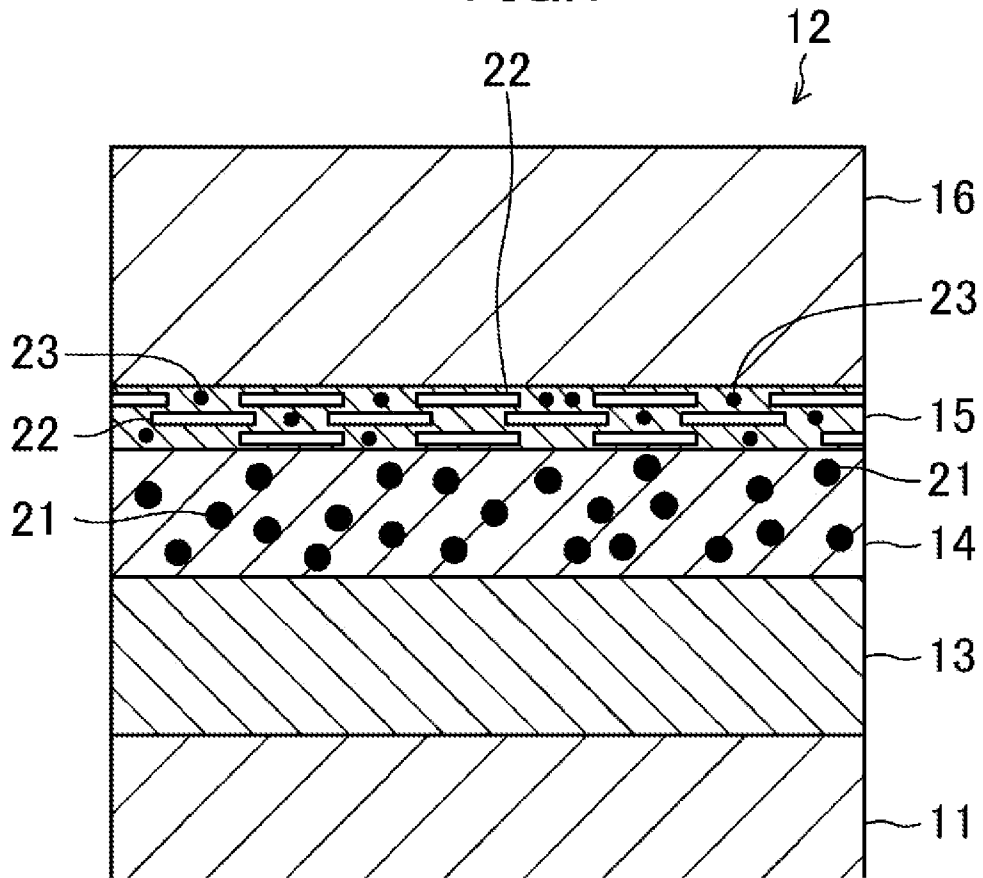


FIG. 2

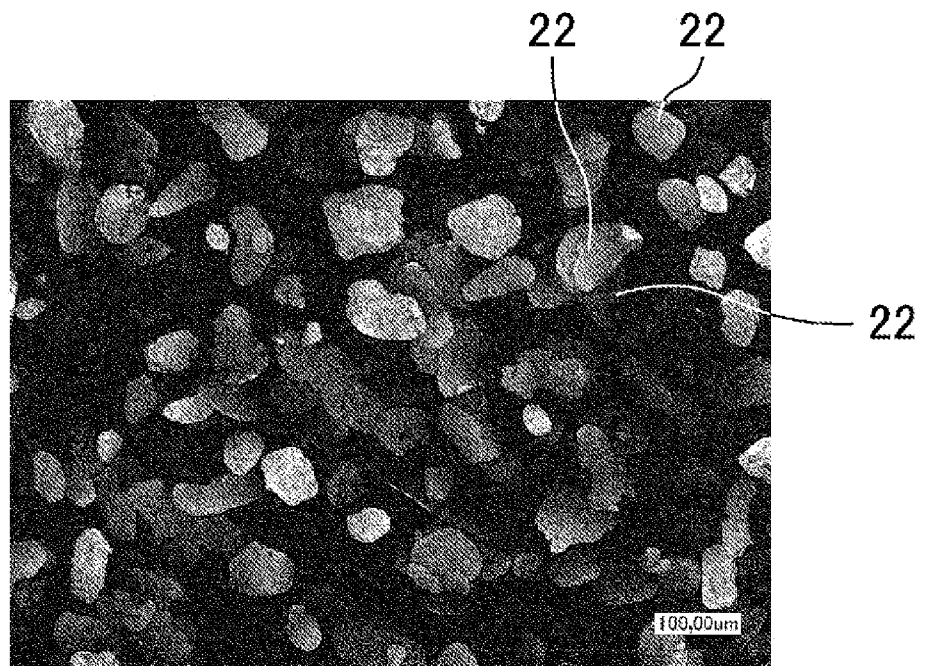


FIG.3

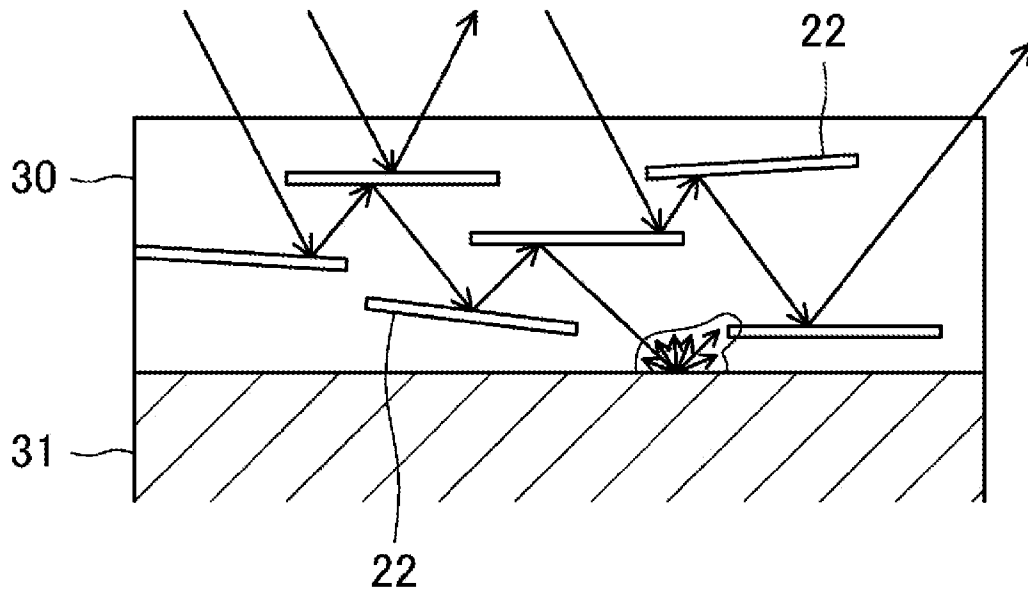


FIG.4

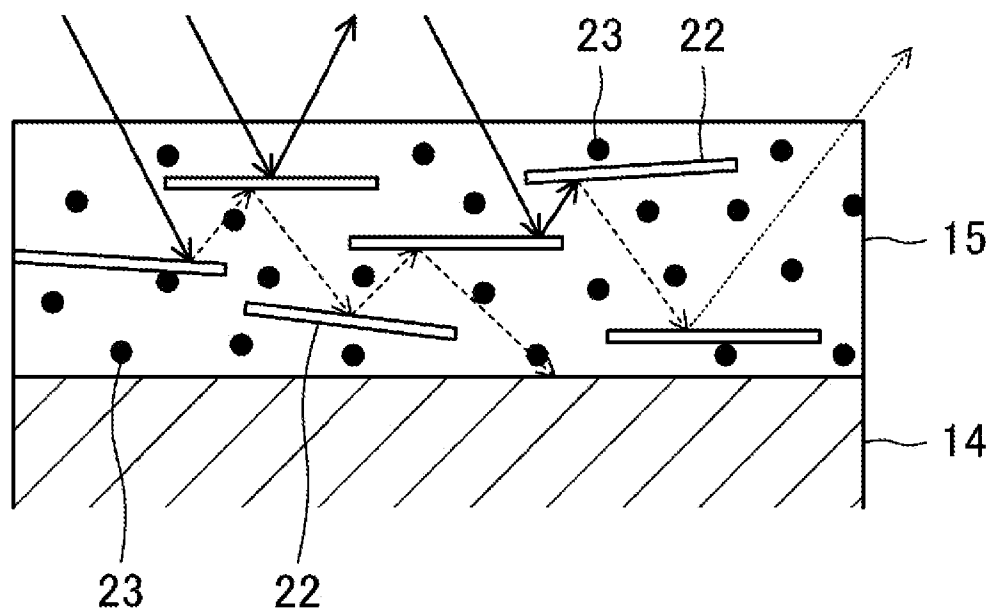


FIG.5

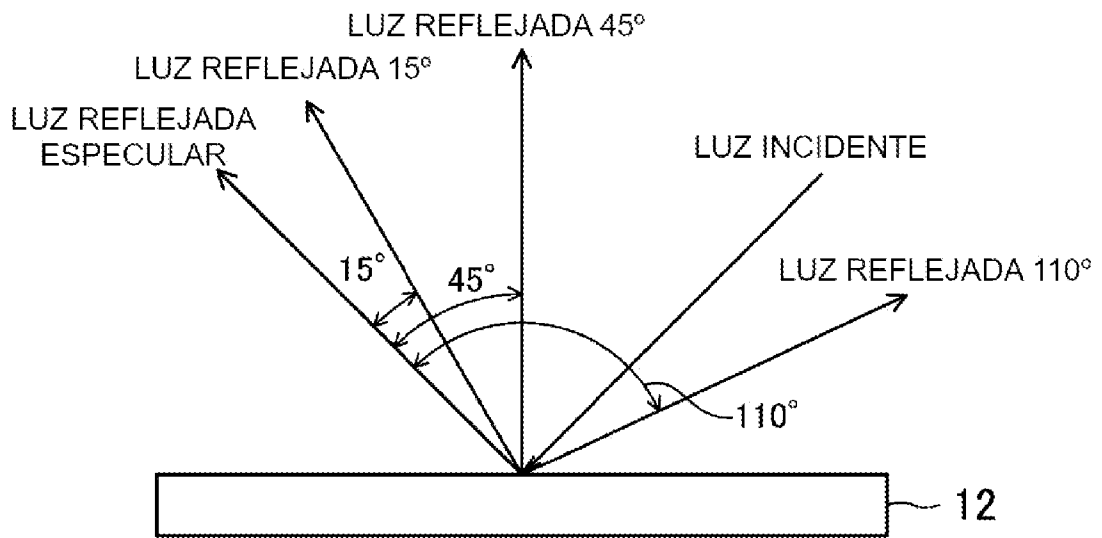


FIG.6

