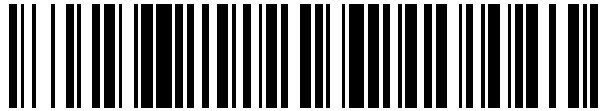


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 573**

51 Int. Cl.:

B42D 15/00 (2006.01)
G02B 5/18 (2006.01)
B44F 1/02 (2006.01)
B44F 1/10 (2006.01)
B44C 1/10 (2006.01)
B60R 13/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2009 E 09010111 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013 EP 2151328**

54 Título: **Lámina, procedimiento para su fabricación, así como uso**

30 Prioridad:

06.08.2008 DE 102008036670

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

04.03.2014

73 Titular/es:

LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG (50.0%)
Schwabacher Strasse 482
90763 Fürth, DE y
ERICH UTSCH AG (50.0%)

72 Inventor/es:

SÜSSNER, HUBERT, DIPL.ING. y
THÄTER, MATHIAS

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 445 573 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Lámina, procedimiento para su fabricación, así como uso

- 5 La invención se refiere a una lámina, que comprende al menos una capa de replicación transparente con una estructura de relieve difractiva así como una capa de reflexión, así como a un uso de esta lámina.

10 Las láminas del tipo mencionado anteriormente se conocen y se usan para la seguridad y decoración de objetos, documentos, envases y similares. A este respecto se usan capas de reflexión inorgánicas metálicas o no metálicas para hacer resaltar de manera óptima un efecto ópticamente variable, generado por la estructura de relieve difractiva. Un efecto ópticamente variable de este tipo se manifiesta debido a que un observador aprecia distintas imágenes de la lámina bajo distintos ángulos de visión con respecto a la lámina, tal como aprecia distintas impresiones de color y/o motivos de imagen y/o signos y/o mateados. A este respecto pueden distinguirse entre otras cosas hologramas, representaciones holográficas con efectos cinemáticos y similares.

15 El documento US 5 260 165 A describe un medio de almacenamiento de datos óptico, por un ejemplo un CD-R, que presenta un sustrato transparente, un revestimiento dispuesto sobre el sustrato para la formación de estructuras de relieve y una capa de almacenamiento dispuesta sobre el revestimiento. La capa de almacenamiento tiene un espesor en el intervalo de 100 Å a 10 µm y comprende por su parte un primer estrato de almacenamiento con un colorante reflectante, un segundo estrato de almacenamiento con un colorante absorbente y un estrato intermedio transparente dispuesto entre el primer y segundo estrato de almacenamiento.

20 El documento DE 102 26 116 A1 se refiere a un elemento de seguridad para documentos de seguridad, billetes de banco, tarjetas de identidad o similares, con al menos una capa de plástico, sobre la cual están dispuestas al menos dos capas metálicas de distinto color una junto a la otra y sobre el mismo lado de la capa de plástico de manera que pueden comprobarse visualmente distintos colores.

30 Por el documento EP 0 461 475 A1 se conoce una estructura de capa para una lámina de estampación parcial que está constituida por una película de soporte y una capa decorativa así como una lámina de capa de adhesivo, en la que la capa decorativa presenta una primera y una segunda capa de laca. La primera capa de laca puede ser transparente, la segunda capa de laca coloreada. Entre las capas de laca puede estar configurado un patrón espacial que está formado por ejemplo por un holograma.

35 Para campos de aplicación especiales, las láminas conocidas han resultado poco adecuadas, dado que los efectos ópticamente variables generados son demasiado llamativos, reflejan de manera demasiado fuerte y/o irritan el ojo humano. Este es el caso por ejemplo en componentes en el habitáculo de un vehículo que se encuentran en el campo de visión directo del conductor, en matrículas de vehículo o también en muebles, envases, determinados documentos de valor y similares.

40 Para estas aplicaciones se recurría, por tanto, a láminas que presentan otras características de seguridad o elementos decorativos.

45 A continuación se describe en más detalle a modo de explicación un ejemplo de aplicación del sector de las matrículas de vehículo, que puede transferirse sin embargo esencialmente también a los otros casos de aplicación mencionados anteriormente.

50 Las matrículas de vehículo están constituidas por regla general por una placa de soporte que está compuesta habitualmente de una chapa de aluminio o de acero. En la placa de soporte se stampa en relieve una leyenda de matrícula por medio de un procedimiento de estampación mecánico. A este respecto, la leyenda de matrícula está constituida habitualmente por signos alfanuméricos que, por ejemplo, en Alemania indican el lugar de matriculación del vehículo y forman una numeración individual. Para hacer bien visible la leyenda de matrícula de la matrícula de vehículo estampada se revisten con color las zonas estampadas en relieve. Para ello se realiza habitualmente una correspondiente transferencia de color por medio de una lámina de estampación que está constituida por una lámina de soporte que está unida con una capa decorativa coloreada que puede separarse de la misma. En la transferencia de color se lleva la lámina de soporte a contacto mecánico con las zonas estampadas en relieve de la matrícula de vehículo y la capa decorativa se transfiere sobre la misma con presión, eventualmente también con presión y temperatura elevada.

60 Para aumentar la capacidad de distinguir la leyenda de matrícula, la placa de soporte está tapada por toda la superficie en la mayoría de los casos con una lámina de retrorreflexión configurada en color de contraste con respecto a la leyenda de matrícula. En las matrículas de vehículo habituales en Alemania están tapadas las placas de soporte para ello en su lado delantero con una lámina blanca de retrorreflexión, mientras que la leyenda de matrícula está estampada con una lámina decorativa negra.

65 Debido a los requerimientos en aumento de la seguridad frente a la falsificación de matrículas de vehículo se han dotado las láminas de retrorreflexión tapadas sobre la placa de soporte de una matrícula de vehículo o también las

láminas decorativas ya de características de seguridad adicionales que no puedan distinguirse sin más a simple vista y no alteren por tanto el aspecto habitual de la matrícula de vehículo y su lectura. Para ello se forman las características de seguridad, por ejemplo, de manera especialmente pequeña o se colocan de modo que sean visibles únicamente bajo ángulos de observación muy determinados.

5 Así el documento DE 102 41 803 A1 da a conocer una lámina de estampación con una lámina de soporte y una capa decorativa que puede separarse de la misma para la estampación de una matrícula de vehículo en la zona de la leyenda de matrícula. La lámina de estampación se individualiza mediante la colocación de características de seguridad, eliminándose zonas de la capa decorativa, modificándose en términos de color o uniéndose de manera que no puede separarse con la lámina de soporte.

15 Las características de seguridad adicionales de este tipo han resultado sin embargo que pueden falsificarse de manera relativamente fácil, de modo que ahora como antes existe la necesidad de facilitar una lámina segura frente a la falsificación para el revestimiento de la leyenda de matrícula. A este respecto serían de especial interés en particular los efectos ópticamente variables que se generan por una de las láminas mencionadas anteriormente, que comprenden al menos una capa de replicación transparente con una estructura de relieve difractiva así como una capa de reflexión, como características de seguridad adicionales debido a su alta seguridad frente a la falsificación y/o su impresionante acción decorativa.

20 Esto se aplica no sólo para matrículas de vehículo sino también para los componentes ya mencionados anteriormente en el habitáculo de un vehículo, en muebles, envases y determinados documentos de valor, tal como en la zona de una banda magnética de una tarjeta bancaria y similares. Existe por tanto generalmente la necesidad de láminas seguras frente a la falsificación y/o decorativas que conserven esencialmente para estas aplicaciones especiales el aspecto habitual de los artículos revestidos con ello.

25 Por tanto, el objetivo de la invención es indicar un uso de una lámina que presente una estructura de relieve difractiva que genera un efecto ópticamente variable, pudiéndose distinguir o volviéndose distinguible el efecto ópticamente variable para un observador sólo con comprobación más exacta de la lámina.

30 El objetivo se soluciona mediante una lámina según la reivindicación 1. Por un efecto ópticamente variable "latente" se entiende, a este respecto, que el efecto ópticamente variable para un observador de la lámina se volverá distinguible sólo en determinadas condiciones externas. En comparación con efectos ópticamente variables que pueden distinguirse en láminas con capas de reflexión metálicas, la lámina muestra un efecto ópticamente variable únicamente débil o discreto que se muestra eventualmente sólo con iluminación con una fuente de luz adecuada.

35 Así, un observador distingue preferentemente sólo con inspección de la lámina de acuerdo con la invención en un lado de la capa de replicación opuesto a la estructura de relieve difractiva con iluminación normal y a una primera distancia de cómo máximo aproximadamente 0,5 m con respecto a la lámina, y/o con iluminación de la lámina con una fuente de luz o fuente de luz puntual adecuada, pudiendo ser posible con una iluminación de este tipo una capacidad de distinguir también a una distancia aún mayor, junto a la acción de color de la al menos una capa de laca de color además un efecto ópticamente variable generado por la estructura de relieve difractiva que aumenta la seguridad frente a la falsificación y/o tiene propiedades decorativas.

45 Al mismo tiempo puede distinguirse sin embargo con iluminación normal y a una segunda distancia superior a aproximadamente 0,5 m con respecto a la lámina, en particular a una distancia de al menos 1 m a 2 m con respecto a la lámina, para un observador esencialmente tan sólo la acción de color de la capa de laca de color. El efecto ópticamente variable generado por la estructura de relieve difractiva no puede distinguirse o esencialmente ya no puede distinguirse, de modo que el aspecto óptico del artículo revestido con la lámina no difiera o sólo difiera insignificadamente del de un artículo convencional, configurado con color.

50 Como observación con iluminación normal se entiende según esto en particular una observación de la lámina de acuerdo con la invención en una cabina de inspección de color, tal como por ejemplo byko-spectra Version 2, usándose para la iluminación el tipo de luz normalizada D65.

55 El uso de una capa de laca de color pigmentada en lugar de una capa de reflexión inorgánica metálica o no metálica permite, por consiguiente, la formación de una lámina que presenta efectos ópticamente variables latentes, que no llaman la atención con observación normal o sólo poco y no deslumbran o irritan o apenas deslumbran o irritan el ojo.

60 El índice de refracción de un material se compone de una parte real y una parte imaginaria, siendo responsable la parte imaginaria de la absorción de luz del material. Con el uso de la al menos una capa de laca de color en lugar de una capa de reflexión convencional se origina la difracción de luz en reflexión con respecto a una parte también mediante la parte imaginaria del índice de refracción de la capa de laca de color. Las eficacias de difracción de estructuras de relieve en forma de rejillas de difracción de primer orden oscilan según esto normalmente en el intervalo del 0,2 al 2 %. La parte real del índice de refracción de una capa de laca de color se diferencia habitualmente poco de la parte real del índice de refracción de una capa de replicación. La luz difractada debido a

5 las diferencias en los índices de refracción de la al menos una capa de laca de color y la capa de replicación en reflexión en la estructura de relieve difractiva se solapa además por la luz dispersada en la capa de laca de color, de manera que el efecto de difracción se debilita. La sintonización entre la luz difractada en la superficie límite entre la al menos una capa de laca de color y la capa de replicación y la luz dispersada hacia atrás por al menos una capa de laca de color permite la formación del efecto ópticamente variable latente. A este respecto pueden usarse para la coloración de la al menos una capa de laca de color principalmente todos los colores, sin embargo la superposición de la luz difractada con la luz dispersada hacia atrás es tanto más débil cuanto más intensamente absorba la capa de laca de color luz incidente.

10 Una lámina de acuerdo con la invención tiene la ventaja de que a un observador con observación de la lámina desde una cierta distancia y/o con observación superficial no se le proporciona la existencia de una lámina segura frente a la falsificación o especialmente atractiva, sino únicamente la existencia de un revestimiento de color sencillo. Sólo con inspección más precisa de la lámina a una distancia pequeña con respecto a la lámina y/o con iluminación especial de la lámina o de manera reforzada mediante una iluminación especial de la lámina, se vuelven
15 distinguibles de manera unívoca los efectos ópticamente variables generados por la estructura de relieve difractiva, pudiéndose partir en este caso de efectos de difracción que en comparación con la acción de color intensa de la capa de laca de color pigmentada se notan más bien poco o destellan de manera relativamente débil.

20 La luminosidad L^* de la capa de laca de color usada se determina, a este respecto, en particular por medio del sistema de medición CIE-LAB Datacolor SF 600, que se basa en un fotómetro espectral. En la determinación colorimétrica de diferencias de color en caso de colores propios según la fórmula de CIELAB $L^*a^*b^*$, el valor L^* representa el eje claro/oscuro, el valor a^* representa el eje rojo/verde y el valor b^* representa el eje amarillo/azul. El espacio de color $L^*a^*b^*$ se describe por consiguiente como sistema de coordenadas tridimensionales, describiendo el eje L^* la luminosidad y pudiendo adoptar un valor entre 0 y 100.

25 La medición de la luminosidad L^* se realizó en este caso con las siguientes condiciones:

30	geometría de medición:	difusa / 8° según la norma DIN 5033 y la norma ISO 2496
	diámetro de la abertura de medición:	26 mm
	zona espectral:	360 - 700 nm según la norma DIN 6174
	tipo de luz normalizada:	D65

35 Como fuentes de luz para la iluminación de la lámina de acuerdo con la invención y para hacer visible el efecto ópticamente variable son adecuadas en particular fuentes de luz puntuales en forma de lámparas de mesa, proyectores halógenos o faros de vehículo. Sin embargo también la luz solar irradiada directamente es adecuada eventualmente como fuente de luz.

Ciertas configuraciones preferentes de la lámina se describen a continuación.

40 Como capa de laca de color se entiende según esto no sólo capas formadas por lacas de color, sino también capas de adhesivo o plástico de color. La al menos una capa de laca de color se aplica en particular sobre la capa de replicación, aplicándose con presión, vertiéndose, aplicándose por racleado, aplicándose por pulverización, aplicándose por extrusión etc.

45 El espesor de capa de una capa de laca de color se encuentra en la invención en el intervalo de 1 μm a 50 μm , preferentemente en el intervalo de 2 μm a 10 μm .

50 Para la formación de una capa de replicación se usan preferentemente capas de laca, en particular de lacas de reticulación por radiación (tal como lacas UV) o lacas de reticulación térmica. Sin embargo pueden usarse también plásticos termoplásticos o materiales fotorresistentes positivos o negativos convencionales.

55 El espesor de capa de una capa de replicación se encuentra en particular en el intervalo de 0,1 μm a 50 μm , preferentemente en el intervalo de 0,2 μm a 1 μm . La capa de replicación puede servir sin embargo también como lámina de soporte autoportante para la aplicación de otras capas, como la al menos una capa de laca de color, y puede estar configurada de manera mucho más gruesa, por ejemplo en el intervalo de hasta 3 mm de espesor.

60 La estructura de relieve se coloca en la capa de replicación dependiendo de la elección del material para la capa de replicación en particular por medio de una herramienta perfilada correspondientemente en su superficie, tal como un troquel o un rodillo, de un procedimiento litográfico o una ablación por láser. Una posible variante se proporciona mediante una replicación UV, en la que se lleva una herramienta transparente perfilada a contacto con una capa de replicación de laca UV y al mismo tiempo se realiza un curado de la laca UV por medio de una fuente de radiación UV. Se prefiere especialmente una replicación térmica, en la que se lleva una herramienta perfilada caliente a contacto con una capa de replicación de material termoplástico.

65 Así ha dado buen resultado para la lámina cuando la pigmentación de la al menos una capa de laca de color se selecciona de modo que un índice de pigmentación PZ se encuentra en el intervalo de 1,5 a 120 cm^3/g , en particular

en el intervalo de 5 a 120 cm³/g, calculándose el índice de pigmentación PZ según

$$PZ = \sum_1^x \frac{(m_P \times f)_x}{(m_{BM} + m_A)} \quad y \quad f = \frac{\ddot{O}Z}{d}$$

5 en la que vale:

m_P = masa de un pigmento en la capa de laca de color en g,

m_{BM} = constante; masa de un aglutinante en la capa de laca de color en g,

m_A = constante; masa del cuerpo sólido de los aditivos en la capa de laca de color en g,

10 $\ddot{O}Z$ = índice de aceite de un pigmento (según la norma DIN 53199),

d = densidad de un pigmento (según la norma DIN 53193),

x = variable control, que corresponde al número de pigmentos distintos en la capa de laca de color.

15 De esta manera, partiendo de una composición considerada adecuada de una capa de laca de color pueden calcularse de manera rápida y no complicada otras posibles pigmentaciones diferentes a esto.

Ha resultado ventajoso cuando se selecciona una pigmentación de la al menos una capa de laca de color de modo que una transmisión τ de luz visible por la al menos una capa de laca de color asciende a < 75 %.

20 La transmisión τ , es decir el grado de transmisión de la al menos una capa de laca de color, se determina en particular con un fotómetro espectral, por ejemplo del tipo Hitachi U-2000, midiéndose en un intervalo de longitud de onda entre 360 y 700 nm.

25 Cuanto mayor esté configurada la transmisión τ de la capa de laca de color pigmentada, más débil está marcado el efecto ópticamente variable y más baja es su capacidad de distinguir.

Además ha resultado conveniente cuando la transmisión τ de luz visible por la al menos una capa de laca de color se encuentra en el intervalo del 1 al 75 %, en particular en el intervalo del 1 al 50 %, de manera especialmente preferente en el intervalo del 1 al 25 %.

30 Es especialmente ventajoso cuando para el observador puede distinguirse el efecto ópticamente variable generado por la estructura de relieve difractiva con observación de la lámina en el lado de la capa de replicación opuesto a la estructura de relieve difractiva con iluminación normal a una primera distancia de cómo máximo aproximadamente 0,5 m con respecto a la lámina y adicionalmente con iluminación de la lámina con una fuente de luz adecuada. El uso de una fuente de luz puntual sencilla y disponible para cualquiera, por ejemplo en forma de una lámpara de mesa, es adecuado para el control sencillo y económico de la autenticidad de la lámina también mediante una persona sin formación.

40 El efecto ópticamente variable generado de manera latente por la estructura de relieve difractiva se manifiesta en particular en que la lámina muestra, observada desde distintos ángulos de observación, distintos colores y/o distintos motivos de imagen y/o distintos signos alfanuméricos y/o distintos mateados y similares. De manera especialmente preferente están configurados, a este respecto, elementos ópticamente variables que se encuentran en forma de hologramas, representaciones holográficas con efecto cinemático, elementos lenticulares o estructuras mates que se generan por medio de la estructura de relieve difractiva. Han dado buen resultado también elementos ópticamente variables generados por medio de rejillas lineales o cruzadas.

45 Una estructura de relieve difractiva se determina en particular mediante parámetros tales como la frecuencia espacial, azimut, forma de perfil, altura de perfil h etc. A este respecto, una lámina puede contener dos o más tipos distintos de estructuras de relieve difractivas que se diferencian en cuanto a estos parámetros.

50 En general como estructuras de relieve difractivas son adecuadas estructuras de relieve simétricas o asimétricas, en particular con un perfil sinusoidal, rectangular, en forma de diente de sierra etc. A este respecto, la estructura de relieve puede formar una rejilla de difracción, tal como una rejilla lineal, una rejilla cruzada, una rejilla de blaze, una estructura lenticular que comprende estructuras de anillo concéntricas o no concéntricas y similares.

55 La frecuencia espacial de una rejilla de difracción se selecciona preferentemente en el intervalo de 50 a 4000 líneas/mm, prefiriéndose un intervalo de 100 líneas/mm a aproximadamente 3000 líneas/mm.

60 La altura de perfil geométrica h de una estructura de relieve difractiva presenta, observada en sección transversal de la capa de replicación, en particular un valor en el intervalo de 50 a 5000 nm, encontrándose los valores preferentes en el intervalo de 75 a 2000 nm. La altura de perfil h se determina, a este respecto, determinando la diferencia de

alturas entre el punto más alto y el punto más bajo adyacente a esto de una estructura de relieve. El punto más alto está definido a este respecto por así decirlo por la cima de una montaña y el punto más bajo por la base de un valle que forma la estructura de relieve.

- 5 También es posible el uso de estructuras de relieve difractivas que presentan un perfil de superficie complejo con alturas de perfil localmente distintas. En caso de perfiles de superficie de este tipo puede tratarse también de perfiles de superficie estocásticos que forman por ejemplo estructuras de mateado.

10 Las estructuras de mateado tienen elementos de estructura de relieve finos a escala microscópica que determinan la capacidad de dispersión y pueden describirse únicamente con parámetros estadísticos, tales como por ejemplo la rugosidad media aritmética R_a , longitud de correlación l_c etc., encontrándose los valores para la rugosidad media aritmética R_a en el intervalo de 20 nm a 5000 nm, con valores preferentes en el intervalo de 50 nm a 1000 nm, mientras que la longitud de correlación l_c presenta en al menos una dirección valores en el intervalo de 200 nm a 50000 nm, preferentemente en el intervalo de 500 nm a 10000 nm.

15 Los elementos de estructura de relieve microscópicamente finos de una estructura de mateado isótropa no presentan ninguna dirección preferente azimutal, por lo tanto la luz dispersada con una intensidad mayor que un valor límite predeterminado, por ejemplo predeterminado mediante el reconocimiento visual, en un ángulo espacial predeterminado mediante la capacidad de dispersión de la estructura de mateado está distribuida de manera uniforme en todas las direcciones azimutales y el elemento de superficie aparece en la luz del día de blanco a gris. Con una modificación del ángulo de inclinación alejándose de la vertical, el elemento de superficie aparece oscuro. Las estructuras de mateado de dispersión intensa distribuyen la luz dispersada en un ángulo espacial mayor que las estructuras de mateado de dispersión débil. En caso de que los elementos de relieve de la estructura de mateado tengan una dirección preferente, tal como por ejemplo estructuras de mateado asimétricas, entonces la luz dispersada presenta una distribución anisótropa.

20 Tal como se ha expuesto ya anteriormente, en caso de capas de laca de color claras, de dispersión intensa pueden observarse los efectos de difracción debido a la luz dispersada hacia atrás de manera comparativamente débil, mientras que en caso de colores oscuros, de absorción intensa puede observarse intensamente los efectos de difracción, dado que apenas se dispersa hacia atrás la luz en la capa de laca de color. Así posiblemente se altera la capacidad de distinguir el efecto ópticamente variable latente con el uso de una capa de laca de color pigmentada de manera clara mediante la luz dispersada hacia atrás en la al menos una capa de laca de color hacia el observador de modo que el efecto ópticamente variable aparece de manera latente tan sólo con ángulos de visión completamente determinados o con iluminación especial y/o intensidad lumínica. Por tanto ha dado buen resultado cuando, con luminosidad L^* en aumento de la al menos una capa de laca de color, la magnitud de la diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción n_1 y n_2 aumenta proporcionalmente. Esto significa que, con el uso de una capa de laca de color coloreada de manera oscura, las partes imaginarias de los índices de refracción de la capa de laca de color y de la capa de replicación pueden encontrarse relativamente casi juntos, sin que se altere la capacidad de distinguir el efecto ópticamente variable latente de la lámina, observada desde distancia pequeña y eventualmente con iluminación especial. Con el uso de una capa de laca de color coloreada de manera clara ha resultado, por el contrario, ventajoso cuando las partes imaginarias de los índices de refracción de la capa de laca de color y de la capa de replicación no se encuentran, de ese modo, casi juntos para que se proporcione la capacidad de distinguir el efecto ópticamente variable latente de la lámina, observada desde distancia pequeña y eventualmente con iluminación especial.

45 Ha dado buen resultado cuando con una luminosidad L^* de la al menos una capa de laca de color en el intervalo de 0 a aproximadamente 50, que corresponde a un tono de color oscuro, la magnitud de la diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción n_1 y n_2 se encuentran en el intervalo de 0,05 a 0,7 y cuando con una luminosidad L^* de la al menos una capa de laca de color en el intervalo de aproximadamente 50 a 90, que corresponde a un tono de color claro, la magnitud de la diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción n_1 y n_2 se encuentran en el intervalo de 0,3 a 0,7.

50 La relación preferente para la lámina entre la luminosidad L^* de una capa de laca de color y la magnitud de una diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción n_1 y n_2 está representada a modo de ejemplo en la figura 1.

55 La lámina puede proporcionar otras características de seguridad para aumentar aún su seguridad frente a la falsificación. Así ha dado buen resultado cuando la lámina contiene un código mecánicamente legible. Un código se usa preferentemente para alojar información en forma codificada sobre la lámina, que puede evaluarse por ejemplo para fines de control.

60 Así es posible, por ejemplo, codificar los signos alfanuméricos de una leyenda de matrícula de una matrícula de vehículo, por ejemplo que se refiera al lugar de matriculación, por medio de un algoritmo de codificación oculto y usar el resultado de esta codificación como código. En el contexto de un control policial puede determinarse entonces, por ejemplo, si el código existente contiene realmente la información de la matrícula de vehículo perteneciente a la leyenda de matrícula controlada.

Como información puede codificarse también datos relevantes de seguridad, tales como en el caso de la matrícula de vehículo por ejemplo indicaciones con respecto al dueño del vehículo o al propio vehículo. Debido a ello, los datos no son accesibles públicamente. En el contexto de un control policial puede descodificarse y evaluarse entonces la información contenida por medio de dispositivos adecuados.

5 El código mecánicamente legible puede proporcionarse, por ejemplo, por la estructura de relieve difractiva y puede encontrarse por ejemplo en forma de un código de barras mono- o bidimensional, de un microtexto etc.

10 El código mecánicamente legible puede proporcionarse además o como alternativa también a través de la pigmentación de la al menos una capa de laca de color, configurándose ésta por ejemplo de manera parcialmente distinta y/o con propiedades especiales. Así, una capa de laca de color individual puede presentar pigmentos conductores y/o pigmentos magnéticos y/o pigmentos luminiscentes y/o pigmentos termocrómicos etc., que proporcionan o complementan el código.

15 Un uso de varias capas de laca de color distintas una junto a otra sobre la capa de replicación transparente es posible sin más. Así pueden usarse capas de laca de color distintas en cualquier tipo de combinación una con respecto a otra. A este respecto, las capas de laca de color distintas pueden contener distintos pigmentos de materiales que están coloreados de manera distinta o que están coloreados de igual manera, sin embargo pueden diferenciarse de otra manera. Así pueden diferenciarse capas de laca de color coloreadas de igual manera por pigmentos especiales que sólo pueden distinguirse en condiciones especiales, tales como por ejemplo pigmentos luminiscentes, pigmentos magnéticos, pigmentos eléctricamente conductores, pigmentos termocrómicos etc.

20 A este respecto, una primera capa de laca de color puede presentar únicamente pigmentos de color y otra capa de laca de color puede estar coloreada de igual manera, sin embargo puede contener además al menos un pigmento especial. Dos capas de laca de color coloreadas de igual manera pueden contener respectivamente pigmentos especiales que se diferencian en sus propiedades, tales como una longitud de onda de excitación, las propiedades magnéticas y similares.

25 En la al menos una capa de laca de color pueden usarse todos los pigmentos de color que se usan habitualmente en la impresión por huecograbado. Éstos presentan habitualmente un diámetro de partícula en el intervalo de 20 nm a 5 μm .

30 Con el uso de distintas capas de laca de color es posible una formación de patrones de alta calidad, por ejemplo en forma de guilloché, microescritura, símbolos, logotipos, códigos de barra mono- y bidimensionales y similares. Estos patrones pueden ser visibles con iluminación normal y/o pueden distinguirse en condiciones especiales, tales como radiación UV, calentamiento etc.

35 Ha dado buen resultado cuando, observadas de manera perpendicular al plano de la capa de replicación transparente, están dispuestas al menos dos capas de laca de color distintas en zonas distintas de la estructura de relieve difractiva, que se diferencian en sus índices de refracción y/o en su luminosidad L^* y/o en su índice de pigmentación PZ y/o en su transmisión τ . Debido a ello pueden crearse zonas, en particular zonas en forma de patrón, en las que el efecto ópticamente variable latente de la estructura de relieve difractiva aparece de manera más intensa en caso de observación desde la proximidad que en zonas adyacentes a esto.

40 Además ha dado buen resultado cuando, observada de manera perpendicular al plano de la capa de replicación transparente, al menos en una zona de la capa de replicación transparente, en particular en una zona de la estructura de relieve difractiva, está dispuesta al menos otra capa de laca de color o incolora, cuyo índice de refracción n_3 no se diferencia del índice de refracción n_1 de la capa de replicación transparente o en menos de 0,05. Una capa de laca de color o incolora de este tipo provoca una extinción completa del efecto ópticamente variable de la estructura de relieve difractiva, dado que en la superficie límite entre la capa de replicación y la capa de laca de color o incolora no se refracta la luz incidente o no se refracta en cantidad suficiente.

45 Pueden generarse con ello láminas que muestren el efecto ópticamente variable latente únicamente en zonas en forma de patrón, o sea únicamente por zonas, aunque la estructura de relieve está presente por todas partes. A este respecto, un contorno de las zonas en forma de patrón, en las que está presente el efecto ópticamente variable latente, puede formar otra característica de seguridad legible de la lámina.

50 Como alternativa puede estar presente la estructura de relieve únicamente en zonas de la capa de replicación para conseguir el mismo efecto.

55 La lámina está configurada en particular como lámina laminada autoportante o como lámina de transferencia que presenta una lámina de soporte y una capa de transferencia que puede separarse de la misma que comprende la capa de replicación y la al menos una capa de laca de color. Una lámina laminada presenta en particular una lámina de soporte transparente, sobre la que se disponen la capa de replicación, la al menos una capa de laca de color y opcionalmente una capa de adhesivo. Si la capa de replicación está configurada de manera autoportante, entonces la lámina laminada puede comprender sin embargo también únicamente la capa de replicación, la al menos una

capa de laca de color y opcionalmente la capa de adhesivo. Las láminas de soporte están configuradas a este respecto habitualmente en un espesor de capa en el intervalo de 4,5 μm a 100 μm , preferentemente en el intervalo de 12 μm a 50 μm .

5 Un procedimiento para la fabricación de una lámina de acuerdo con la invención presenta las siguientes etapas: formar la capa de replicación transparente con el índice de refracción n_1 , formar la estructura de relieve difractiva en un lado de la capa de replicación, formar la al menos una capa de laca de color pigmentada con el índice de refracción n_2 y la luminosidad L^* sobre la capa de replicación y que limita directamente con la estructura de relieve difractiva por medio al menos de una composición pigmentada, aplicándose la al menos una composición pigmentada en estado que puede fluir y no alterándose a este respecto la capa de replicación.

10 La composición pigmentada está configurada en particular de modo que ni ataque, corroa ni disuelva la capa de replicación, de modo que la estructura de relieve permanezca sin modificar. La composición para la formación de la al menos una capa de laca de color no puede ni extinguir, redondear ni alterar de otra manera la estructura de relieve difractiva formada en la capa de replicación. La forma de perfil de la estructura de relieve sigue siendo inmejorable.

15 A este respecto se forma la al menos una capa de laca de color sobre una capa de replicación solidificada, en la que está modelada la estructura de relieve difractiva. A este respecto no es importante si la solidificación de la capa de replicación se realiza a este respecto mediante un procedimiento de curado químico, mediante enfriamiento o mediante un secado sencillo, eventualmente con alimentación de aire y/o calor, eventualmente con la formación simultánea de la estructura de relieve.

20 Preferentemente se forma la capa de replicación transparente mediante una laca de replicación transparente en forma de una laca termoplástica, de una laca de reticulación térmica o de una laca de reticulación química, en particular de una laca de reticulación mediante UV o de un sistema de laca de 2 componentes que comprende una resina y un endurecedor.

25 Se prefiere cuando una composición pigmentada para la formación de una capa de laca de color se forma a partir de una laca de color pigmentada de la siguiente composición:

35	0 - 50 % en peso	agua
	1 - 10 % en peso	disolvente orgánico o mezcla de disolventes
	1 - 40 % en peso	pigmento(s) de color
	0,1 - 5 % en peso	aditivo para la estabilización de la dispersión/emulsión de pigmento
	0,5 - 10 % en peso	aditivo de dispersión
	0,5 - 10 % en peso	carga inorgánica o mezcla de cargas
	25 - 90 % en peso	dispersión polimérica y/o emulsión polimérica y/o disolución polimérica

40 En particular se forma la laca de color pigmentada con la siguiente composición:

45	25 - 35 % en peso	agua
	4 - 8% en peso	disolvente orgánico o mezcla de disolventes
	5 - 10 % en peso	pigmento(s) de color
	0,5 - 1 % en peso	aditivo para la estabilización de la dispersión/emulsión de pigmento
	0,5 - 2 % en peso	aditivo de dispersión
	0,5 - 3 % en peso	carga inorgánica o mezcla de cargas
	35 - 60 % en peso	dispersión polimérica y/o emulsión polimérica y/o disolución polimérica

50 La dispersión polimérica y/o emulsión polimérica y/o disolución polimérica actúan según esto en particular como formadores de película.

55 A este respecto ha dado buen resultado cuando como emulsión polimérica se usa una emulsión de polímero de acrilato, una emulsión de copolímero de acrilato o una emulsión de copolímero de acrilato aniónico.

Además ha dado buen resultado cuando como dispersión polimérica se usa una dispersión de poliuretano o una dispersión de resina de poliéster o una dispersión de copolímero de acetato de vinilo-etileno.

60 Como disolución polimérica se usa preferentemente una resina de urea soluble en agua o que puede diluirse con agua disuelta o diluida en agua, pudiéndose usar la resina también de manera disuelta en agua y disolvente orgánico o de manera diluida con agua y disolvente orgánico. Sin embargo pueden usarse también otras disoluciones poliméricas formadoras de película a base de agua y/o a base de disolventes.

65 En particular el uso de una emulsión o de una dispersión con una proporción de sólidos de al menos un 30 % en peso y una densidad d en el intervalo de 1,01 a 1,1 g/cm^3 ha dado buen resultado.

Para la formación de la laca de color pigmentada ha resultado adecuada como formador de película en particular una emulsión de copolímero de acrilato con una proporción de sólidos del 38 %, una densidad de 1,05 g/cm³ y una temperatura de transición vítrea T_g de aproximadamente 15 °C.

5 Como alternativa se tienen en cuenta todos los formadores de película que debido a su formulación no alteran la capa de replicación y presentan una adhesión suficiente a la capa de replicación, tal como por ejemplo sistemas a base de agua, sistemas de curado por UV etc. Pueden usarse también sistemas a base de disolventes, siempre que una capa de replicación esté formada de un plástico reticulado.

10 Es ideal un uso de una lámina de acuerdo con la invención para el revestimiento de matrículas de vehículo con la formación de la leyenda de matrícula que contiene signos alfanuméricos.

15 Sin embargo ha dado buen resultado también un uso de una lámina de acuerdo con la invención para el revestimiento de envases, de piezas de plástico para el habitáculo de vehículos, de muebles y de documentos de valor, tales como tarjetas bancarias, tickets o billetes de lotería. En caso de tarjetas bancarias, tales como tarjetas para eurocheques o tarjetas de crédito que presentan una banda magnética se forma preferentemente la banda magnética mediante una lámina.

20 Las figuras 1 a 6 explicarán la invención a modo ejemplo. Así muestra

la figura 1 un diagrama para la relación preferente entre la luminosidad L* de una capa de laca de color y la magnitud de la diferencia Δn de los índices de refracción de una capa de replicación y una capa de laca de color, que corresponde en este caso a la diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción;

25 la figura 2 una primera lámina en sección transversal;

la figura 3 una segunda lámina en forma de una lámina laminada en sección transversal;

30 la figura 4 una tercera lámina en forma de una lámina de transferencia en sección transversal;

la figura 5 una sección transversal Y - Y' a través de una matrícula de vehículo de acuerdo con la figura 6; y

35 la figura 6 una matrícula de vehículo en vista en planta.

La figura 1 muestra un diagrama para la relación preferente entre la luminosidad L* de una capa de laca de color y la magnitud de la diferencia de los índices de refracción Δn de una capa de replicación y una capa de laca de color. En este ejemplo, la parte real del índice de refracción n₁ de la capa de laca de color y la parte real del índice de refracción n₂ de la capa de replicación son igual de grandes, de modo que las partes reales de los índices de refracción n₁, n₂ pueden desprejarse y la magnitud de Δn en el diagrama indica únicamente la diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción n₁, n₂. La luminosidad L* está indicada para capas de laca de color pigmentadas (a) a (e) de distinto color.

45 A este respecto, las letras (a) a (e) en la figura 1 representan capas de laca de color coloreadas de distinta manera:

(a) = capa de laca de color negra o gris con luminosidad L* en el intervalo de 0 - 50

(b) = capa de laca de color azul con luminosidad L* en el intervalo de 10 - 90

(c) = capa de laca de color roja con luminosidad L* en el intervalo de 20 - 90

50 (d) = capa de laca de color verde con luminosidad L* en el intervalo de 10 - 90

(e) = capa de laca de color amarilla con luminosidad L* en el intervalo de 50 - 90

El valor $|\Delta n|$, es decir la magnitud de la diferencia de las partes imaginarias del índice de refracción n₁ de la capa de replicación y del índice de refracción n₂ de una capa de laca de color pigmentada, oscila para una capa de laca de color negra (a) preferentemente en el intervalo de 0,05 a 0,7.

55 Esto significa que con una capa de laca de color pigmentada negra, el efecto ópticamente variable latente puede distinguirse también aún cuando las partes imaginarias de los índices de refracción de la capa de replicación y la capa de laca de color se diferencian en únicamente 0,05. Cuanto más clara esté coloreada la capa de laca de color pigmentada, mayor debería seleccionarse el valor $|\Delta n|$, para que el efecto ópticamente variable latente pudiera distinguirse aún sin problemas a simple vista.

60 Esto se aclara mediante el desarrollo de la curva $|\Delta n|_{\min}$ con respecto a la luminosidad L* de la capa de laca de color con una coloración de negro (a) a través de azul (b), rojo (c), verde (d) hacia amarillo (e).

65

ES 2 445 573 T3

Así aumenta la curva $|\Delta n|_{\min}$ con luminosidad L^* creciente de la capa de laca de color. En caso de una capa de laca de color coloreada de amarillo se encuentra el valor $|\Delta n|$ en el intervalo de 0,4 a 0,7.

5 Esto significa que las partes imaginarias de los índices de refracción de la capa de replicación y la capa de laca de color amarilla deberían seleccionarse de manera distinta en al menos 0,4, para que pudiera distinguirse el efecto ópticamente variable latente y no se volviera irreconocible mediante la luz dispersada hacia atrás por la capa de laca de color amarilla hacia el observador o sólo se volviera perceptible mal.

10 A continuación se indican ejemplos de composiciones para la formación de una capa de replicación y capas de laca de color coloreadas de manera distinta (a) a (e).

La capa de replicación se ha formado por ejemplo a partir de una laca de la siguiente composición (en g):

		17000 metiletilcetona
15	1000	alcohol diacetónico
	1500	polímero acrílico a base de metacrilato de metilo (densidad $d = 1,19 \text{ g/cm}^3$)
	2750	nitrato de celulosa humedecido con etanol desnaturalizado, 65 %, (densidad $d = 1,25 \text{ g/cm}^3$)
	1500	poliisocianato a base de diisocianato de isoforona

20 Laca de color para la formación de una capa de laca de color negra (a) con pigmentación mínima (en g):

		2500 agua
	2500	disolvente orgánico alcohol isopropílico
	200	aditivo básico al 25 % en agua (volátil)
25	400	aditivo de dispersión, cuerpo sólido: 40 %
	200	carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 16 nm
	100	carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 7,5 μm
	50	pigmento negro de carbono, densidad $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$, $\ddot{O}Z = 230$
	2500	aglutinante I: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 37,5 %
30	4000	aglutinante II: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 55 %

A este respecto se aplica para esta laca de color negra:

$$PZ = \frac{\sum_i (m_p \times f)_i}{\sum_i (m_{BM} + m_A)} = \frac{50 \text{ g} \times 127,8 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}}{3137,5 \text{ g} + 160 \text{ g}} = 1,9 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$$

35 con $m_p = 50 \text{ g}$ de negro de carbono
 $f = \ddot{O}Z/d = 230/1,8 \text{ g/cm}^3 = 127,8 \text{ cm}^3/\text{g}$ (para negro de carbono)
 $m_{BM} = (0,375 * 2500 \text{ g de aglutinante I}) + (0,55 * 4000 \text{ g de aglutinante II}) = 937,5 \text{ g de aglutinante I} + 2200 \text{ g de aglutinante II} = 3137,5 \text{ g de aglutinante}$
 $m_A = 0,4 * 400 \text{ g de aditivo de dispersión} = 160 \text{ g de cuerpo sólido del aditivo de dispersión}$

40 Laca de color para la formación de una capa de laca de color negra (a) con máxima pigmentación (en g):

		2500 agua
	2500	disolvente orgánico alcohol isopropílico
	200	aditivo básico al 25 % en agua (volátil)
45	400	aditivo de dispersión, cuerpo sólido: 40 %
	200	carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 16 nm
	100	carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 7,5 μm
	2500	pigmento negro de carbono, densidad $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$, $\ddot{O}Z = 230$
	2500	aglutinante I: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 37,5 %
50	4000	aglutinante II: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 55 %

A este respecto se aplica para esta laca de color negra:

$$PZ = \frac{\sum_i (m_p \times f)_i}{\sum_i (m_{BM} + m_A)} = \frac{2500 \text{ g} \times 127,8 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}}{3137,5 \text{ g} + 160 \text{ g}} = 96,9$$

55 con $m_p = 2500 \text{ g}$ de negro de carbono
 $f = \ddot{O}Z/d = 230/1,8 \text{ g/cm}^3 = 127,8 \text{ cm}^3/\text{g}$ (para negro de carbono)
 $m_{BM} = (0,375 * 2500 \text{ g de aglutinante I}) + (0,55 * 4000 \text{ g de aglutinante II}) = 937,5 \text{ g de aglutinante I} + 2200 \text{ g de aglutinante II} = 3137,5 \text{ g de aglutinante}$

ES 2 445 573 T3

de aglutinante II = 3137,5 g de aglutinante

$m_A = (0,4 * 400 \text{ g de aditivo de dispersión}) = 160 \text{ g de cuerpo sólido del aditivo de dispersión}$

Laca de color para la formación de una capa de laca de color azul (b) (en g):

$$L^* = 33,58 \quad a^* = 0,54 \quad b^* = -30,23$$

5		2500 agua
		2500 disolvente orgánico alcohol isopropílico
		200 aditivo básico al 25 % en agua (volátil)
		400 aditivo de dispersión, cuerpo sólido: 40 %
10		200 carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 16 nm
		100 carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 7,5 μm
		1200 pigmento de azul de ftalocianina, densidad $d = 1,5 \text{ g/cm}^3$, $\ddot{O}Z = 43$
		2500 aglutinante I: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 37,5 %
15		4000 aglutinante II: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 55 %

A este respecto se aplica para esta laca de color azul:

$$PZ = \frac{\sum_1^i (m_p \times f)_i}{(m_{BM} + m_A)} = \frac{1200 \text{ g} \times 28,7 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}}{3137,5 \text{ g} + 160 \text{ g}} = 10,4$$

con $m_p = 1200 \text{ g de pigmento de azul de ftalocianina}$

$f = \ddot{O}Z/d = 43/1,5 \text{ g/cm}^3 = 28,7 \text{ cm}^3/\text{g}$ (para pigmento de azul de ftalocianina)

20 $m_{BM} = (0,375 * 2500 \text{ g de aglutinante I}) + (0,55 * 4000 \text{ g de aglutinante II}) = 937,5 \text{ g de aglutinante I} + 2200 \text{ g de aglutinante II} = 3137,5 \text{ g de aglutinante}$

$m_A = (0,4 * 400 \text{ g de aditivo de dispersión}) = 160 \text{ g de cuerpo sólido del aditivo de dispersión}$

Laca de color para la formación de una capa de laca de color roja (c) (en g):

$$L^* = 38,43 \quad a^* = 44,23 \quad b^* = 20,44$$

25		2500 agua
		2500 disolvente orgánico alcohol isopropílico
		200 aditivo básico al 25 % en agua (volátil)
		400 aditivo de dispersión, cuerpo sólido: 40 %
30		200 carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 16 nm
		100 carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 7,5 μm
		1200 pigmento diceto-pirrolo-pirrol, densidad $d = 1,35 \text{ g/cm}^3$, $\ddot{O}Z = 49$
		2500 aglutinante I: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 37,5 %
35		4000 aglutinante II: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 55 %

A este respecto se aplica para esta laca de color roja:

$$PZ = \frac{\sum_1^i (m_p \times f)_i}{(m_{BM} + m_A)} = \frac{1200 \text{ g} \times 36,3 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}}{3137,5 \text{ g} + 160 \text{ g}} = 13,2 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$$

con $m_p = 1200 \text{ g de pigmento diceto-pirrolo-pirrol}$

$f = \ddot{O}Z/d = 49/1,35 \text{ g/cm}^3 = 36,3 \text{ cm}^3/\text{g}$ (para pigmento diceto-pirrolo-pirrol)

40 $m_{BM} = (0,375 * 2500 \text{ g de aglutinante I}) + (0,55 * 4000 \text{ g de aglutinante II}) = 937,5 \text{ g de aglutinante I} + 2200 \text{ g de aglutinante II} = 3137,5 \text{ g de aglutinante}$

$m_A = (0,4 * 400 \text{ g de aditivo de dispersión}) = 160 \text{ g de cuerpo sólido del aditivo de dispersión}$

Laca de color para la formación de una capa de laca de color verde oscuro (d) (en g):

$$L^* = 14,52 \quad a^* = -49,34 \quad b^* = 10,91$$

45		2500 agua
		2500 disolvente orgánico alcohol isopropílico
		200 aditivo básico al 25 % en agua (volátil)

	400	aditivo de dispersión, cuerpo sólido: 40 %
	200	carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 16 nm
	100	carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 7,5 µm
5	1200	pigmento de ftalocianina de cobre clorada, densidad $d = 2,03 \text{ g/cm}^3$, $\ddot{O}Z = 30$
	2500	aglutinante I: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 37,5 %
	4000	aglutinante II: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 55 %

A este respecto se aplica para esta laca de color verde oscuro:

$$PZ = \sum_1^x \frac{(m_p \times f)_x}{(m_{BM} + m_A)} = \frac{1200g \times 14,8 \frac{cm^3}{g}}{3137,5g + 160g} = 5,4 \frac{cm^3}{g}$$

- 10 con $m_p = 1200 \text{ g}$ de pigmento de ftalocianina de cobre clorada
 $f = \ddot{O}Z/d = 30/2,03 \text{ g/cm}^3 = 14,8 \text{ cm}^3/\text{g}$ (para pigmento de ftalocianina de cobre clorada)
 $m_{BM} = (0,375 * 2500 \text{ g de aglutinante I}) + (0,55 * 4000 \text{ g de aglutinante II}) = 937,5 \text{ g de aglutinante I} + 2200 \text{ g de aglutinante II} = 3137,5 \text{ g de aglutinante}$
 15 $m_A = (0,4 * 400 \text{ g de aditivo de dispersión}) = 160 \text{ g de cuerpo sólido del aditivo de dispersión}$

Laca de color para la formación de una capa de laca de color amarilla (e) (en g):

$$L^* = 86,35 \quad a^* = 1,91 \quad b^* = 89,79$$

20	2500	agua
	2500	disolvente orgánico alcohol isopropílico
	200	aditivo básico al 25 % en agua (volátil)
	400	aditivo de dispersión, cuerpo sólido: 40 %
	200	carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 16 nm
25	100	carga dióxido de silicio, tamaño de partícula promedio: 7,5 µm
	1200	pigmento de monoazo-bencimidazolona, densidad $d = 1,57 \text{ g/cm}^3$, $\ddot{O}Z = 56$
	2500	aglutinante I: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 37,5 %
	4000	aglutinante II: emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 55 %

A este respecto se aplica para esta laca de color amarilla:

$$PZ = \sum_1^x \frac{(m_p \times f)_x}{(m_{BM} + m_A)} = \frac{1200g \times 35,7 \frac{cm^3}{g}}{3137,5g + 160g} = 13 \frac{cm^3}{g}$$

- 30 con $m_p = 1200 \text{ g}$ de pigmento de monoazo-bencimidazolona
 $f = \ddot{O}Z/d = 56/1,57 \text{ g/cm}^3 = 35,7 \text{ cm}^3/\text{g}$ (para pigmento de monoazo-bencimidazolona)
 35 $m_{BM} = (0,375 * 2500 \text{ g de aglutinante I}) + (0,55 * 4000 \text{ g de aglutinante II}) = 937,5 \text{ g de aglutinante I} + 2200 \text{ g de aglutinante II} = 3137,5 \text{ g de aglutinante}$
 $m_A = (0,4 * 400 \text{ g de aditivo de dispersión}) = 160 \text{ g de cuerpo sólido del aditivo de dispersión}$

La figura 2 muestra una primera lámina 1 en sección transversal que una capa de replicación transparente 2 con una estructura de relieve difractiva 3 y presenta una capa de laca de color coloreada 4. La capa de laca de color 4 limita directamente con el lado de la capa de replicación 2, en el que se encuentra la estructura de relieve difractiva 3. La capa de replicación 2 presenta un espesor de capa de 0,5 µm, mientras que la capa de laca de color presenta un espesor de capa de 3 µm.

La capa de replicación 2 se ha formado en este caso de manera termoplástica y a partir de una laca de la siguiente composición ya indicada anteriormente (en g):

50	17000	metiletilcetona
	1000	alcohol diacetónico
	1500	polímero acrílico a base de metacrilato de metilo (densidad $d = 1,19 \text{ g/cm}^3$)
	2750	nitrato de celulosa humedecido con etanol desnaturalizado, 65%, (densidad $d = 1,25 \text{ g/cm}^3$)
	1500	poliisocianato a base de diisocianato de isoforona

La estructura de relieve difractiva 3 se ha estampado en forma de una rejilla lineal con perfil sinusoidal y una frecuencia espacial de 1000 líneas/mm en la capa de replicación 2 por medio de una herramienta caliente, perfilada.

55

La capa de laca de color 4 se ha formado en este caso a partir de una laca de color negra de la siguiente composición (en g):

5	2500	agua
	2500	disolvente orgánico alcohol isopropílico
	200	aditivo básico, 25 % en peso en agua (volátil)
	400	aditivo de dispersión, cuerpo sólido: 40 % en peso
	200	dióxido de silicio-carga (tamaño de partícula promedio: 16 nm)
	100	dióxido de silicio-carga (tamaño de partícula promedio: 7,5 nm)
10	1000	pigmento negro de carbono, densidad $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$, índice de aceite $\ddot{O}Z = 230$
	2500	aglutinante I (emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 37,5 % en peso)
	4000	aglutinante II (emulsión de copolímero de acrilato, cuerpo sólido: 55 % en peso)

A este respecto se aplica para esta laca de color negra:

$$PZ = \sum_1^z \frac{(m_p \times f)_z}{(m_{BM} + m_A)} = \frac{1000g \times 127,8 \frac{cm^3}{g}}{3137,5g + 160g} = 38,7 \frac{cm^3}{g}$$

- 15 con $m_p = 1000 \text{ g}$ de negro de carbono
 $f = \ddot{O}Z/d = 230/1,8 \text{ g/cm}^3 = 127,8 \text{ cm}^3/\text{g}$ (para negro de carbono)
 $m_{BM} = (0,375 * 2500 \text{ g de aglutinante I}) + (0,55 * 4000 \text{ g de aglutinante II}) = 937,5 \text{ g de aglutinante I} + 2200 \text{ g de aglutinante II} = 3137,5 \text{ g de aglutinante}$
 20 $m_A = (0,4 * 400 \text{ g de aditivo de dispersión}) = 160 \text{ g de cuerpo sólido del aditivo de dispersión}$

En caso de observar la lámina 1 en lados de la capa de replicación 2 se muestra un efecto ópticamente variable latente.

- 25 La figura 3 muestra una segunda lámina 1' en forma de una lámina laminada en sección transversal. La lámina laminada presenta una lámina de soporte transparente autoportante 10 de PET en un espesor de lámina de $19 \mu\text{m}$, limitando con ésta la capa de replicación 2 con de la estructura de relieve difractiva 3 y además la capa de laca de color 4. La capa de replicación 2 y la capa de laca de color 4 están configuradas tal como se han descrito con respecto a la figura 2. A este respecto, la lámina laminada se aplica sobre un sustrato en este caso no representado
 30 de manera que la capa de laca de color 4 se une con el sustrato, en particular por medio de una capa de adhesivo. La capa de adhesivo puede aplicarse, a este respecto, sobre el sustrato y/o sobre la capa de laca de color 4. La lámina de soporte 10 está unida permanentemente con de la capa de replicación 2 y permanece como capa de protección por encima de la capa de replicación 2 y de la capa de laca de color 4 sobre el sustrato.

- 35 En caso de observar la lámina 1' en lados de la lámina de soporte 10 se muestra un efecto ópticamente variable latente.

- 40 La figura 4 muestra una tercera lámina 1" en forma de una lámina de transferencia en sección transversal. La lámina de transferencia presenta una lámina de soporte 11, que puede separarse de una capa de transferencia, de PET con un espesor de capa de $19 \mu\text{m}$.

- 45 Entre la capa de transferencia y la lámina de soporte que puede separarse 11 está dispuesta opcionalmente una capa de separación 6 que permite o favorece una separación de la película de soporte 11 y la capa de transferencia. Una capa de separación 6 de este tipo está formada habitualmente de cera, silicona o similares y presenta con frecuencia un espesor de capa en el intervalo de 1 nm a $1,5 \mu\text{m}$, en particular en el intervalo de 4 nm a 12 nm .

- 50 Además puede estar dispuesta entre la lámina de soporte que puede separarse 11 y la capa de transferencia o entre la capa de separación 6 y la capa de transferencia una capa de laca de protección, por ejemplo con un espesor de capa en el intervalo de $0,5 \mu\text{m}$ a $15 \mu\text{m}$, en particular en el intervalo de $1 \mu\text{m}$ a $3 \mu\text{m}$, que tras la separación de la capa de soporte 11 permanece sobre la capa de transferencia y protege su superficie frente al ataque mecánico y/o químico.

- 55 Una capa de laca de protección de este tipo puede formarse por ejemplo a partir de una laca de la siguiente composición (en g):

55	2200	metiletilcetona
	300	butanol
	1500	polímero acrílico a base de metacrilato de metilo
	30	absorbedor UV
60	10	fotoestabilizador
	120	feldespató, densidad $d = 2,6 \text{ g/m}^3$

La capa de transferencia de la lámina de soporte de acuerdo con la figura 4 comprende por consiguiente en este orden una capa de laca de protección opcional, la capa de replicación 2, la capa de laca de color 4 y una capa de adhesivo 5, que está dispuesta sobre el lado de la capa de laca de color 4 opuesto a la lámina de soporte 11. Según esto puede tratarse de una capa de adhesivo caliente o de una capa de adhesivo frío. La capa de adhesivo 5 presenta en particular un espesor de capa en el intervalo de 0,2 a 10 μm , preferentemente en el intervalo de 1 a 2,5 μm .

La película de transferencia de acuerdo con la figura 4 se dispone sobre un sustrato de modo que la capa de adhesivo 5 apunta hacia el sustrato. A continuación se activa el adhesivo de la capa de adhesivo 5 y se une con el sustrato. Esto puede realizarse por toda la superficie o únicamente por zonas, de modo que la capa de transferencia durante el calentamiento de la lámina de soporte 11 permanece adherida sobre el sustrato completamente o únicamente por zonas. En caso de una transferencia únicamente por zonas de la capa de transferencia de la lámina de transferencia sobre un sustrato permanecen las zonas de la capa de transferencia fijadas al sustrato no por medio de la capa de adhesivo 5 sobre la lámina de soporte 11 y se eliminan con ésta.

La figura 5 muestra una primera lámina aplicada sobre un sustrato 7 en forma de una matrícula de vehículo 100 de acuerdo con la figura 2 en sección transversal Y - Y' (figura 6 comparativa). La capa de laca de color 4 está adherida de manera permanente con el sustrato 7.

La figura 6 muestra la matrícula de vehículo 100 de la figura 5 en vista en planta. La matrícula de vehículo está constituida por una placa de soporte 101 dotada de un revestimiento blanco de retroreflexión, que está compuesta habitualmente de una chapa de aluminio o de acero. En la placa de soporte 101 se estampa en relieve una leyenda de matrícula 102 por medio de un procedimiento de estampación mecánico. A este respecto, la leyenda de matrícula 102 está constituida por signos alfanuméricos 102a, 102b, 102c, 102d, que por ejemplo en Alemania indican el lugar de matriculación del vehículo y forman una numeración individual. Para hacer bien visible la leyenda de matrícula 102 de la matrícula de vehículo estampada 100, están revestidas las zonas estampadas en relieve con color con una lámina negra con efecto ópticamente variable latente, cuya existencia está indicada por las líneas blancas de puntos. Además está previsto un borde estampado en relieve 103 de la matrícula de vehículo 100, que está revestido igualmente con la lámina negra con efecto ópticamente variable latente. Para ello se realiza una correspondiente transferencia de lámina de color por medio de una lámina de transferencia que está constituida por una lámina de soporte y una capa de transferencia que puede separarse de la misma, tal como se ha descrito ésta por ejemplo en la figura 4. En la transferencia por zonas de la capa de transferencia se lleva la lámina de transferencia a contacto mecánico con las zonas estampadas en relieve de la placa de soporte 101 de la matrícula de vehículo 100 y la capa de transferencia se transfiere con presión, eventualmente también con presión y temperatura elevada, sobre las zonas en relieve con posición exacta.

Lógicamente son ventajosos sin embargo también otros campos de uso para la lámina, tal como se ha descrito anteriormente, por ejemplo sobre superficies de muebles, documentos de valor, piezas de habitáculo de vehículo y similares.

40

REIVINDICACIONES

1. Lámina (1) que comprende al menos una capa de replicación transparente (2) con una estructura de relieve difractiva (3) así como una capa de reflexión,
 5 en la que la capa de reflexión esta formada por al menos una capa de laca de color pigmentada (4) que está dispuesta limitando directamente con la estructura de relieve difractiva (3) y en la que la al menos una capa de laca de color (4) presenta un espesor de capa en el intervalo de 1 μm a 50 μm, en la que se seleccionan un índice de refracción n₁ de la al menos una capa de laca de color (4) y un índice de refracción n₂ de la capa de replicación (2) de modo que una magnitud de una diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción n₁ y n₂ se encuentra en el intervalo de 0,05 a 0,7, y en la que una luminosidad L* de la al menos una capa de laca de color (4) se encuentra en el intervalo de 0 a 90, en la que la lámina (1, 1', 1'') muestra un efecto ópticamente variable latente, generado por la estructura de relieve difractiva (3) y la luminosidad L* se midió según la fórmula de CIELAB L*a*b* con las siguientes condiciones: geometría de medición: difusa / 8 ° según la norma DIN 5033 y la norma ISO 2496, diámetro de la abertura de medición: 26 mm, zona espectral: 360 - 700 nm según la norma DIN 6174, tipo de luz normalizada: D65.

2. Lámina (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la pigmentación de la al menos una capa de laca de color (4) se selecciona de modo que un índice de pigmentación PZ se encuentra en el intervalo de 1,5 a 120 cm³/g, en la que se calcula el índice de pigmentación PZ según

20

$$PZ = \sum_1^x \frac{(m_p \times f)_x}{(m_{BM} + m_A)} \quad y \quad f = \frac{\bar{O}Z}{d} ,$$

aplicándose:

25

- m_p = masa de un pigmento en la capa de laca de color en g,
- m_{BM} = constante; masa de un aglutinante en la capa de laca de color en g,
- m_A = constante; masa del cuerpo sólido de los aditivos en la capa de laca de color en g,
- ÖZ = índice de aceite de un pigmento (según la norma DIN 53199),
- d = densidad de un pigmento (según la norma DIN 53193),
- x = variable control que corresponde al número de pigmentos distintos en la capa de laca de color.

30

3. Lámina (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizada por que** una pigmentación de la al menos una capa de laca de color (4) se selecciona de modo que una transmisión τ de luz visible por la al menos una capa de laca de color (4) asciende a menos del 75 %.

35

4. Lámina (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** con una luminosidad L* de la al menos una capa de laca de color (4) en el intervalo de 0 a 50, que corresponde a un tono de color oscuro, la magnitud de la diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción n₁ y n₂ se encuentra en el intervalo de 0,05 a 0,5 y por que con una luminosidad L* de la al menos una capa de laca de color (4) en el intervalo de 50 a 90, que corresponde a un tono de color claro, la magnitud de la diferencia de las partes imaginarias de los índices de refracción n₁ y n₂ se encuentra en el intervalo de 0,3 a 0,5.

40

5. Lámina (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** observadas de manera perpendicular al plano de la capa de replicación transparente (2) están dispuestas al menos dos capas de laca de color distintas (4) en zonas distintas de la estructura de relieve difractiva (3), que se diferencian en sus partes imaginarias de los índices de refracción y/o en su luminosidad L* y/o en su índice de pigmentación PZ.

45

6. Lámina (1) según la reivindicación 3, **caracterizada por que** observadas de manera perpendicular al plano de la capa de replicación transparente (2) están dispuestas al menos dos capas de laca de color distintas (4) en zonas distintas de la estructura de relieve difractiva (3), que se diferencian en sus partes imaginarias de los índices de refracción y/o en su luminosidad L* y/o en su índice de pigmentación PZ y/o en su transmisión τ.

50

7. Lámina (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** observada de manera perpendicular al plano de la capa de replicación transparente (2) al menos en una zona de la capa de replicación transparente (2), en particular en una zona de la estructura de relieve difractiva (3), está dispuesta al menos otra capa de laca de color, cuyo índice de refracción n₃ no se diferencia del índice de refracción n₁ de la capa de replicación transparente (2) o en menos de 0,05.

55

8. Lámina (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** la capa de laca de color (4) presenta un espesor de capa en el intervalo de 2 μm a 10 μm.

60

9. Uso de una lámina (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8 para el revestimiento de matrículas de vehículo con la formación de una leyenda de matrícula que contiene signos alfanuméricos o para el revestimiento de envases, de piezas de plástico para el habitáculo de vehículo, de muebles y de documentos de valor, tales como tarjetas de circuito integrado, tickets o billetes de lotería.

5

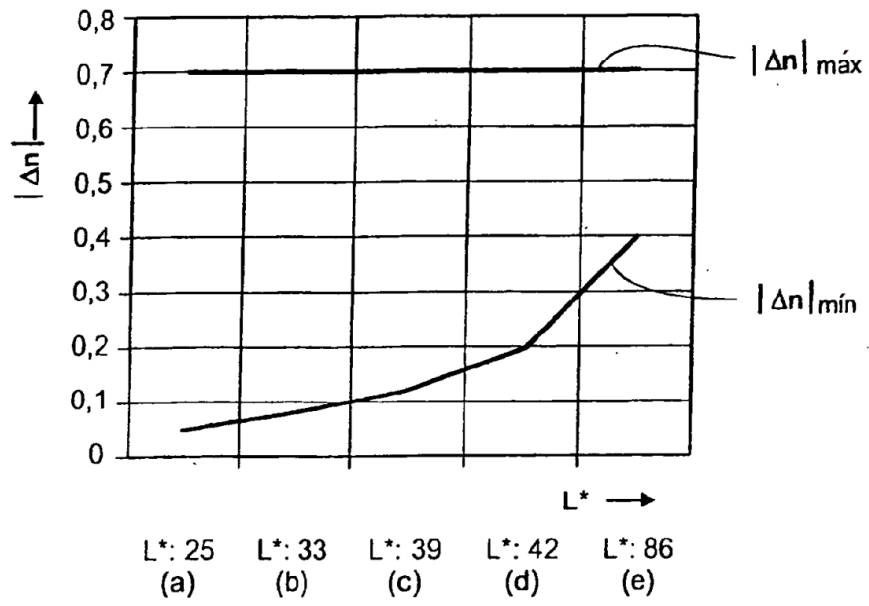


Fig. 1

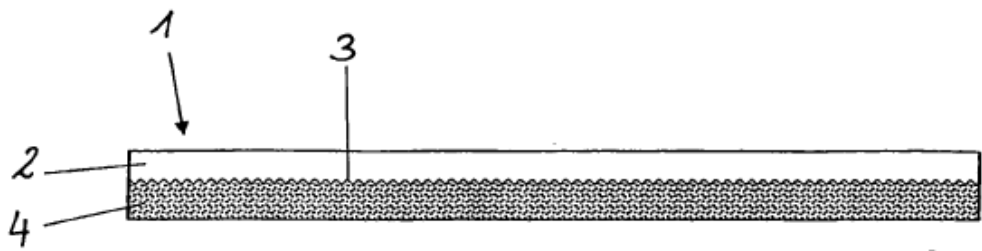


Fig. 2

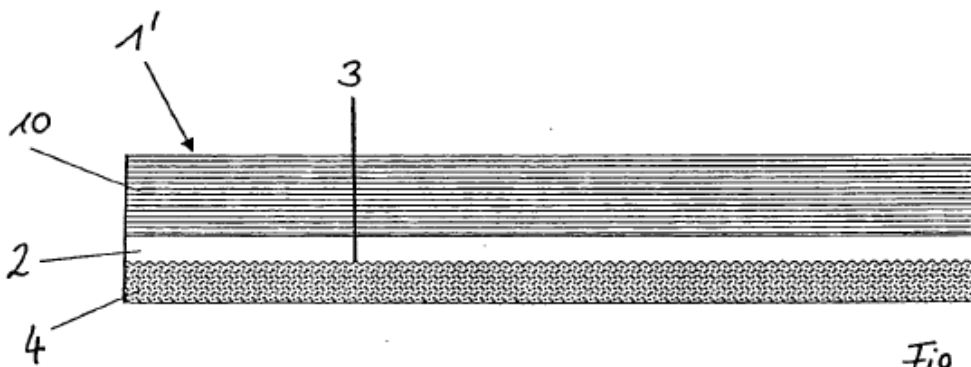


Fig. 3

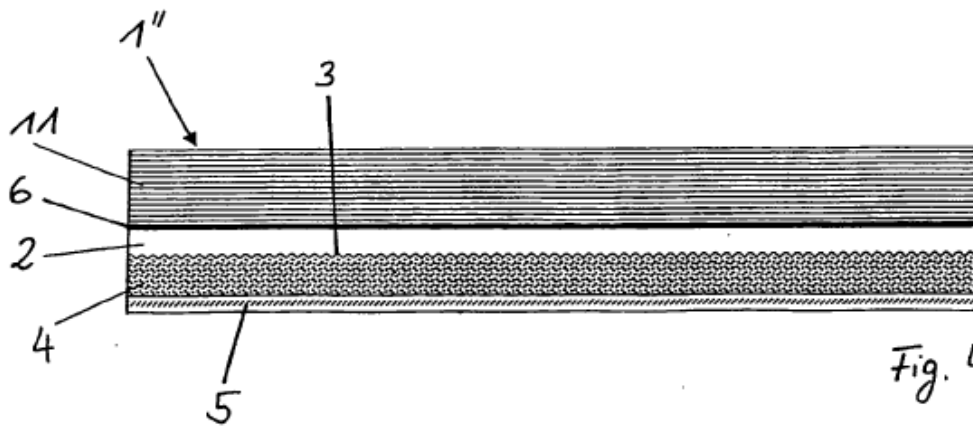


Fig. 4

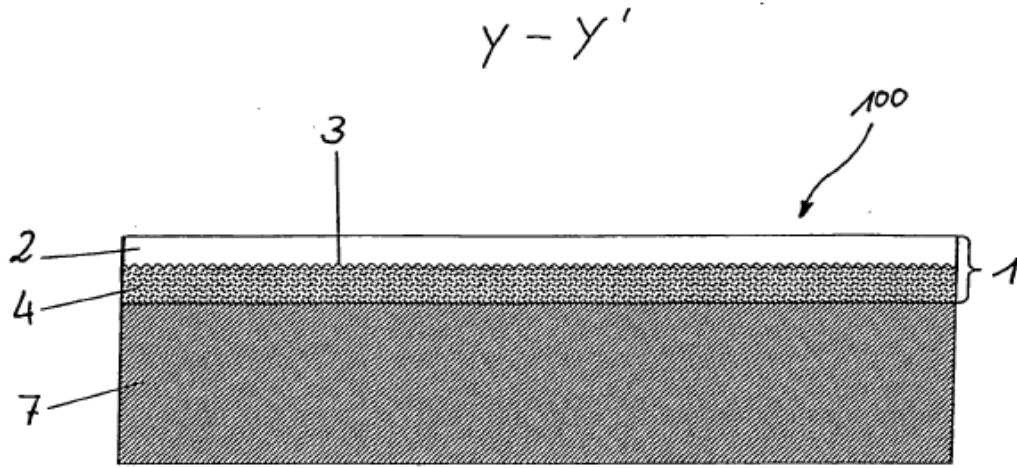


Fig. 5

