



369.421

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña

a la solicitud de

registro de una PATENTE DE INVENCION por
veinte años en España, a favor de D. SWA-
ROVSKI & CO. GLASSCHLEIFEREI, domiciliada
en W A T T E N S (Tirol, Austria), de na-
cionalidad austriaca,

por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA
LÁMINA REFLECTORA "

11 JUL



vertical A como con uno inclinado B, una buena reflexión, es preciso que la capa reflectora rodee los lados posteriores de las bolitas, en el ámbito ópticamente eficaz, concéntricamente, a la distancia "h".

5. En principio, hay que distinguir dos tipos de láminas reflectoras:

a) Láminas regulares: En las mismas el medio delante de las bolitas de cristal altamente refractivas es aire, es decir, $n_1 = 1$.

10. b) Láminas "flat top" (de superficie plana): En las mismas el medio delante de las bolitas de cristal altamente refractivas es plástico transparente, es decir $n_1 = 1,5$.

15. Técnicamente son de fácil fabricación las láminas reflectoras, en las cuales la capa reflectora se halla directamente en el lado posterior de las bolitas, es decir $h = 0$. Para este caso resulta de las ecuaciones (1) y (2) que el índice de refracción de las bolitas de cristal debe ser el doble del índice correspondiente del medio delante de las bolitas.

20. Para las láminas regulares ($n_1 = 1$) esta condición es realizable, puesto que las bolitas de cristal pueden fabricarse con el índice de refracción 2. En la práctica se emplean para tales láminas regulares bolitas de cristal con índice de refracción 1,9, con el fin de conseguir también una reflexión favorable de rayos más alejados del eje.

25. El empleo de láminas regulares para la fabricación de placas para el tráfico está limitado, puesto que al mojarse su superficie, por ejemplo por la lluvia, pierde sus propiedades reflectoras, toda vez que el índice de refracción n_1 del medio delante de la bola aumenta de 1,0 (aire) a 1,33 (agua), lo cual tiene una repercusión perturbadora. En las láminas "flat-top"
30. (de superficie plana) no se produce este inconveniente, puesto



que en tal caso, una gota de lluvia se comporta, debido a su relativa magnitud con respecto a las bolitas de cristal, como una lente plana, ópticamente ineficaz. Por eso, hoy en día se hacen casi exclusivamente láminas "flat-top" (de superficie plana).^{5.}

Para la fabricación de láminas "flat-top" (de superficie plana), en las cuales la capa reflectora se halla directamente en el lado posterior de las bolitas, se precisarían, sin embargo, bolitas de cristal de un índice de refracción de 2,8 - 3,0.^{10.} Puesto que no se pueden fabricar en la actualidad bolitas de cristal con un índice de refracción tal alto, hay que introducir entre el lado posterior de las bolitas y la capa reflectora una capa de distancia, con el fin de poder utilizar bolitas de cristal de un índice de refracción alcanzable, por ejemplo 2,0 - 2,5.^{15.}

En la fabricación de una conocida lámina reflectora (Patente USA N° 2 543 800) se parte del dorso. En el papel portador, que después se quita, se aplica una primera capa posterior de recubrimiento (Back size coating, grueso $14 \cdot 10^{-4}$ cm). Una vez secada dicha capa, se aplica en la misma una capa de almohadilla-^{20.} do moldeable (moldable cushion layer, grueso $40 \cdot 10^{-4}$ cm). A continuación, se coloca una tercera capa reflectora (reflector coating; grueso: $12 \cdot 10^{-4}$ cm) que contiene pigmento metálico en compo.^{25.} Sobre esta capa se pone una película delgada, transparente, coloreada, de un material plástico moldeable a la temperatura ambiente, que sirve para hacer aparecer la luz reflejada en el color deseado (transparente color film, grueso: $10 \cdot 10^{-4}$ cm). En esta película se aplica un adhesivo (transparent binder layer) que también puede ser coloreado. Después se aplican las bolitas de cristal dispuestas en una capa sencilla sobre dicha capa ad-^{30.} hesiva. El diámetro de las bolitas es de aprox. $150 \cdot 10^{-4}$ cm.



Mediante un proceso de calandrado, las bolitas de cristal se introducen en parte a presión en la capa de almohadillado plástica, de modo que la capa coloreante y la reflectante se aplican a la parte posterior de las bolitas. En este estado se endurece la capa adhesiva superior; a continuación, se puede desprender la lámina reflectora terminada del portador.

5.

Esta lámina reflectora tiene varias desventajas. El grueso de la capa coloreante entre el lado posterior de las bolitas y la capa reflectora es, condicionado por el procedimiento descrito, de aprox. $1/15$ del diámetro de bola, y sirve preferentemente para hacer aparecer la luz reflejada en el color deseado. Debido a su escaso grosor, referido al diámetro de bola, no puede considerarse como capa de distancia en el sentido de que permite la utilización de bolitas de cristal de un índice de refracción considerablemente más bajo. En consecuencia, para la lámina reflectora según el principio regular, se indica el índice de refracción con aprox. 1,9.

10.

15.

No es posible fabricar una lámina "flat-top" (de superficie plana) según el procedimiento indicado, ya que para ello se necesitarían bolitas de cristal con un índice de refracción de aprox. 2,8.

20.

En la conocida lámina, la capa reflectora debe ser moldeable debido al principio del procedimiento. Por eso, está constituida por una capa de $12 \cdot 10^{-4}$ cm de grueso, pigmentada con copos de metal. Tal capa sólo da una fracción de los valores de reflexión que pueden ser obtenidos al emplear un espejo de metal pulido. Puesto que en el procedimiento conocido la aplicación de la capa de distancia a los lados posteriores de las bolitas se afectaría después de colocar la capa reflectora, se destrozaría una capa de espejo metalizada con tal moldeo.

25.

30.



Además, se conocen láminas reflectoras que no tienen los inconvenientes arriba mencionados, pero cuya fabricación presenta grandes dificultades técnicas. El proceso de fabricación exacto de estas láminas no se conoce, pero se supone que se construyen partiendo del lado delantero, aplicando en un portador 5, Fig. 3, que después se quita, una capa de aglutinante 6 de aprox. $10 \cdot 10^{-4}$ cm de grueso. Según el método conocido, se meten las bolitas de cristal altamente refractivas 7 en dicha capa aglutinante. Mediante otra operación, se coloca, en el lado posterior abierto de las bolitas, la capa de distancia 8 en fase líquida. Por el hecho de que la capa de distancia no sólo debe tener un grueso constante según la ecuación (1), sino que debe también disponerse concéntricamente por el lado posterior de las bolitas, se puede comprender qué dificultades presenta la aplicación de tal capa. La capa de distancia aplicada en fase líquida tiende a igualar asperezas de lo cual resulta que la capa de distancia es más delgada en la zona más alta de cada bola que en la zona inmediata, véase fig. 3. Esto es contrario al requisito de concéntricidad de la capa reflectora con relación a la bola. Además, la capa de distancia por encima de pequeñas bolas, donde éstas están rodeadas de bolas mayores, resulta más gruesa que por encima de las bolas grandes circundantes. En la fig. 3 se ha marcado con la línea de rayas y puntos 9 el desarrollo ideal de la capa de distancia. Este es contrario al requisito según la ecuación (1), de acuerdo con el cual el diámetro de bola d y el grueso de la capa de distancia h deben ser directamente proporcionales.

El presente invento permite la fabricación de una lámina reflectora según un nuevo método que evita todos los inconvenientes y dificultades técnicas arriba citados.



A continuación se describe, con ayuda de las fig. 4 a 6, una forma de ejecución a título de ejemplo del nuevo procedimiento de fabricación:

5. Se parte de una lámina de éster celulósico transparente, lisa, de un grueso de $15 \cdot 10^{-4}$ a $35 \cdot 10^{-4}$ cm, por ejemplo una lámina fabricada por la Farbenfabriken Bayer AG, de Leverkusen, bajo la denominación de Triafol TN o Triafol EN. Esta lámina 11, fig. 4, se recubre con un barniz aglutinante de poliuretano de dos componentes, con un contenido de aglutinante del 50% aprox.

10. Componente A:

Desmophen 1800 (un producto de la Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen) 50,0

Desmophen RD 18 (un producto de la Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen) disuelto al 75% en xilol 67,0

15. Tricloroetileno 50,0

Toluol 40,0

Xilol 10,0

217,0

Componente B:

20. Desmodur L (un producto de la Farbenfabriken Bayer AG, Leverkusen), disuelto al 75% en acetato de etilo 65,0

282,0 de partes en peso.

25. La aplicación en estado húmedo de este barniz de aglutinante es de 8 g/m². Después de la evaporación del disolvente, queda una película adhesiva 12 de 4 g/m² que en estado no endurecido tiene buenas características adhesivas.

30. A continuación se aplica una capa sencilla de bolitas de cristal 13 de tamaño e índice de refracción adecuados. La aplicación de estas lentes esféricas altamente refractivas se efectúa

11 JUL. 1964



5. tía sencillamente, echándolas. Las bolitas de cristal en contacto con la superficie de la lámina son retenidas por la película adhesiva 12, mientras que las sobrantes pueden quitarse fácilmente, sacudiéndolas. En la superficie de lámina autoadhesiva permanece, pues, una capa sencilla (de un estrato) de bolitas de cristal en disposición tupida. Después de esta operación, el producto intermedio obtenido de esta forma puede enrollarse.

10. En otra fase de trabajo, la lámina recubierta de bolitas de cristal se somete a un proceso térmico, por el cual adquiere el estado termoelástico, pudiendo moldearse a presión o mediante vacío para formar la capa de distancia, que ahora tiene una disposición perfectamente concéntrica en los lados posteriores de las bolitas, según se vé en la figura 5.

15. El moldeo puede realizarse por ejemplo de modo que la lámina recubierta de bolitas de cristal se coloca con las bolitas hacia abajo en una placa porosa de una mesa de aspiración. Después de hermetizar los bordes, se aplica el vacío, calentando al mismo tiempo la lámina, mediante aparatos de caldeo por radiación, a su temperatura de moldeo termoelástico, la cual, para 20. láminas de éster celulósico, es de aprox. 170° C. En estas condiciones, la lámina se aplica estrechamente a los lados posteriores de las bolitas. Manteniendo el vacío, se interrumpe la aportación de calor; la lámina se enfría rápidamente debido a su escasa capacidad calorífica, y al descender la temperatura por 25. debajo de la del vidrio -aprox. 130° C. para láminas de éster celulósico- el estado moldeado se estabiliza.

30. Durante este proceso de moldeo, el aglutinante es desplazado en gran medida fuera del ámbito óptico eficaz entre la capa de distancia y el lado posterior de bola. Por lo tanto, para las características de reflexión de la lámina importante, la dis-

11 JUL.



5. tancia H entre el lado posterior de bolas y capa reflectora es independiente del grueso de la película adhesiva aplicada. La masa adhesiva que se encuentra ahora casi exclusivamente entre las zonas ecuatoriales de las bolitas, véase fig. 5, se endurece formando una materia termoestable (Duroplast) altamente elástica.

También después de esta fase de trabajo, el producto intermedio obtenido de esta manera puede enrollarse.

10. En una siguiente fase de proceso, la lámina se recubre en el lado, que lleva las bolitas, con un barniz de poliuretano de dos componentes, con un contenido de adhesivo aprox. del 50%.

Componente A:

| | | |
|-----|---|-------------|
| | Desmophen 1200 | 50,0 |
| | Desmophen RD 18 | 67,0 |
| 15. | Cinc Octa-Soligen 8 líquido (un producto de la Farbwerke Hoechst AG, Francfort) | 0,3 |
| | Tricloroetileno | 50,0 |
| | Toluol | 35,0 |
| | Xilol | <u>15,0</u> |
| | | 217,3 |

20. Componente B:

| | | |
|--|--|-------------|
| | Desmodur N, disuelto al 75% en acetato etilglicólico/xilol (1:1) | <u>75,0</u> |
| | | 292,3 |

partes en peso.

25. La capa intermedia 14 aplicada de esta manera después de la evaporación del disolvente a una temperatura más bien elevada, por ejemplo 120° C, se endurece formando una materia termoestable elástica (Duroplast). La cantidad a aplicar de este barniz intermedio se elige de tal forma que los intersticios entre las bolitas de cristal queden rellenos y los lados delanteros de

30.



las bolitas justo recubiertos, fig. 6.

También en este momento existe la posibilidad de enrollar el material de lámina.

5. En otra fase de trabajo, se aplica ahora el revestimiento a prueba de intemperie. Como material sirve de nuevo un barniz de poliuretano de dos componentes, dotado con un contenido de adhesivo aprox. del 50%.

Componente A:

| | | |
|-----|---|-------------|
| | Desmophen 650, disuelto al 65% en acetato | |
| 10. | etilglicólico | 77,0 |
| | Desmophen RD 18, disuelto al 75% en Xilol | 67,0 |
| | Cinc Octa-Soligen 8 líquido (un producto | |
| | de la Farbwerke Hoechst AG, Francfort) | 0,3 |
| | Acetato de butilo (Puthylacetat) | 20,0 |
| 15. | Xilol | 20,0 |
| | Acetato etilglicólico | <u>90,0</u> |
| | | 274,3 |

Componente B:

| | | |
|-----|---|--------------|
| | Desmodur N, disuelto al 75% en disolvente | |
| 20. | compuesto a partes iguales acetato etil- | |
| | glicólico y xilol | <u>97,5</u> |
| | | 371,8 partes |
| | | en peso. |

25. La aplicación en estado húmedo es de aprox. 60 g/m², de manera que después de la evaporación del disolvente y el endurecimiento del barniz a una temperatura más bien elevada, por ejemplo de 120° C, queda un revestimiento 15 a prueba de la intemperie, de un grueso de 30 g/m². El producto intermedio obtenido de tal modo, puede enrollarse de nuevo.

30. En otra fase de producción se aplica en el lado posterior



de la capa de distancia un espejo de aluminio mediante evaporación en alto vacío.

5. El lado posterior provisto de espejo se recubre con un adhesivo conteniendo un disolvente. Como materiales se pueden emplear soluciones de poliisobutilano, poliviniléter o éster de ácido poliacrílico en bencina o aromatos.

10. Después de la evaporación del disolvente, la película adhesiva 17 remanente, de aprox. 20×10^{-4} de grueso, se recubre con un material antiadhesivo, por ejemplo con papel siliconizado.

15. De esta descripción se desprende que, según el nuevo procedimiento, la lámina reflectora no ha de ser fabricada en un proceso de trabajo ininterrumpido, sino que las distintas fases de trabajo pueden realizarse independientemente unas de otras, por ejemplo, con varias velocidades de avance. Mediante la instalación de varias máquinas para fases de producción que sólo permiten una reducida velocidad de trabajo, se pueden compensar las diferencias de velocidad de diversas operaciones de trabajo.

20. Una característica del nuevo procedimiento de fabricación consiste en que como capa de recubrimiento delantera se emplea también una lámina de plástico prefabricada, autoportadora, transparente, de un grueso de aprox. 40×10^{-4} cm, construyéndose la lámina reflectora, partiendo de dicha lámina de recubrimiento.

25. Primero se ponen las bolitas de cristal en la lámina de recubrimiento y en otra fase de trabajo, se pega la lámina de plástico, recubierta con un adhesivo en un grueso apropiado y a moldear para formar la capa de distancia, en los lados posteriores abiertos de las bolitas de cristal adheridas a la capa

30.



de recubrimiento. El grado de moldeo de la capa de distancia depende aquí en gran medida del grueso de aplicación del adhesivo y de la presión del rodillo de pegar. Como material para la capa de recubrimiento y distancia, se puede emplear aquí por ejemplo polietilenglicoltereftalato. Tal lámina es distribuida, bajo la denominación comercial HOSTAPHAN, por la Kalle Wiesbaden.

5.

Con el fin de conseguir propiedades de reflexión óptimas, hay que elegir las dimensiones d y h , fig. 2, de tal forma que cumplan las ecuaciones (1) y (2). Para acercarse a este caso idóneo, conviene clasificar las bolitas de cristal, que por razones inherentes a la producción, tienen tamaños diferentes, por clases de tamaño. Dentro de cada clase, los diámetros pueden oscilar dentro de determinados límites, por ejemplo, entre $40 \cdot 10^{-4}$ y $60 \cdot 10^{-4}$ cm en una clase, entre $50 \cdot 10^{-4}$ y $70 \cdot 10^{-4}$ cm en otra clase, etc. Para la fabricación de una lámina reflectora, se utilizan bolitas de cristal de una clase, eligiendo el grueso de la lámina de plástico empleada como capa de distancia, con arreglo al diámetro de esta clase.

10.

15.

20.

25.

30.

Por el empleo de una lámina prefabricada que puede hacerse con pequeñas tolerancias en cuanto al grueso y por la variación de grueso uniforme durante la adaptación de la lámina a las mitades posteriores de las bolitas ópticamente eficaces, resulta para los ámbitos ópticamente eficaces una posición concéntrica sumamente exacta de la superficie de espejo metálico dispuesta en su lado posterior, con respecto a las bolitas y, por tanto, un efecto de reflexión excelente, no sólo para la luz de incidencia vertical, sino también para ángulos de incidencia extremadamente grandes. Este grueso uniforme de la capa de distancia puede reconocerse impecablemente en una sección transversal preparada en el microscopio. La desviación del grueso medio puede



mantenerse, por lo menos dentro de los ámbitos eficaces, por debajo de un $\pm 20\%$, preferentemente por debajo de un $\pm 10\%$. Pero en la práctica, se pueden conseguir tolerancias mucho más pequeñas en la mayoría de las láminas reflectoras producidas.

5. En el caso más sencillo, la lámina reflectora está constituida por la capa de distancia, los cuerpos esféricos y la capa de espejo.

10. Descrita suficientemente la naturaleza de la Invención, se hace constar expresamente que cualquier modificación de detalles que se introduzca en la misma, se considerará incluido dentro de esta protección, en tanto que no altere o modifique esencialmente su finalidad característica.

Por último, se declaran de novedad y propia invención las reivindicaciones consignadas en la siguiente

15. N O T A

1ª.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE UNA LÁMINA REFLECTORA, en la que unos cuerpos aproximadamente esféricos y transparentes están rodeados, por lo menos parcialmente, en sus hemisferios posteriores por una capa de distancia azogada en su parte posterior, caracterizado porque esta capa de distancia se forma de una lámina de plástico lisa, prefabricada, autoportadora, transparente, mediante adaptación a los lados posteriores de las bolas.

20. 2ª.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE UNA LÁMINA REFLECTORA, según la reivindicación 1, caracterizado porque la estructuración de la lámina reflectora se realiza partiendo de la lámina de plástico que, en otra fase de trabajo, se moldea para formar la capa de distancia.

25. 3ª.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE UNA LÁMINA REFLECTORA, según la reivindicación 2, caracterizado porque en la lámina de plástico, que se moldea para formar la capa de distancia, se

30.



colocan, antes de su moldeo, las bolitas de cristal y después de su conformación, las restantes capas.

5.

4^o.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA LÁMINA REFLECTORA, según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque se emplea una lámina de plástico moldeable termoelásticamente que, mediante la aplicación unilateral de vacío con simultáneo tratamiento térmico, se moldea para formar la capa de distancia.

10.

5^o.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA LÁMINA REFLECTORA, según reivindicación 4, caracterizado porque el moldeo termoelástico de la lámina de plástico para formar la capa de distancia, se realiza a una temperatura de 100 a 200° C.

15.

6^o.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA LÁMINA REFLECTORA, según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la lámina de plástico, moldeable para formar la capa de distancia, está constituida por varias capas.

20.

7^o.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA LÁMINA REFLECTORA, según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la lámina de plástico, que se moldea para formar la capa de distancia, está coloreada.

25.

8^o.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA LÁMINA REFLECTORA, según la reivindicación 1, caracterizado porque la lámina de plástico que se moldea para formar la capa de distancia, se provee, después de su moldeo, en su lado posterior, de un espejo metálico por evaporación un elevado vacío.

30.

9^o.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA LÁMINA REFLECTORA, según reivindicación 1, caracterizado porque para obtener la capa de distancia se moldea una lámina de plástico cuyo espesor es de 1/6 a 4/6 del diámetro medio de las bolitas de cristal.

10^o.- "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA LÁMINA REFLECTORA".



Todo según se indica en la presente memoria, que consta de quince páginas escritas a máquina y la hoja de planos que se acompaña.

Madrid, 11 de Julio de 1.969

JOSE MARIA DEL CORRAL,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Jose Maria del Corral', written over the printed name.