



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 361 287**

51 Int. Cl.:

**G02B 5/124** (2006.01)

**B32B 7/02** (2006.01)

**B41M 3/00** (2006.01)

**E01F 9/00** (2006.01)

**B44F 1/02** (2006.01)

**B44F 1/04** (2006.01)

**B42D 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09014247 .2**

96 Fecha de presentación : **06.04.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **2157457**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.2010**

54

Título: **Revestimiento retroreflectante que tiene una capa impresa.**

30

Prioridad: **10.04.2000 JP 2000-108636**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.06.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.06.2011**

73

Titular/es:  
**NIPPON CARBIDE KOGYO KABUSHIKI KAISHA**  
**11-19, Kohnan 2-chome**  
**Minato-ku, Tokyo 108-8466, JP**

72

Inventor/es: **Mimura, Ikuo y**  
**Matsuda, Akihiro**

74

Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 361 287 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

Revestimiento retrorreflectante que tiene una capa impresa

5 **Campo técnico**

10 La presente invención se refiere a un revestimiento retrorreflectante que tiene una capa impresa, en particular, un revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas constituido por elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas (también denominados en lo sucesivo simplemente elementos reflectantes triangulares) que se caracteriza por tener una capa impresa para mejorar el tono de una parte del mismo y es útil para señales, tales como señales de carretera y señales de construcción, matrículas de vehículos, tales como automóviles y motocicletas, equipo de seguridad, tal como prendas de ropa y equipo de salvamento, marcas de tabloneros de anuncios y reflectores tales como detectores reflectantes de luz visible, de luz láser o de luz infrarroja.

15

**Técnica anterior**

20 El revestimiento retrorreflectante que refleja luz incidente hacia la fuente luminosa es muy conocido. El revestimiento que tiene dichas propiedades retrorreflectantes se ha usado mucho en los campos que se han descrito anteriormente. En particular, el revestimiento retrorreflectante de esquinas cúbicas que usa la teoría de retrorreflexión de elementos retrorreflectantes de esquinas cúbicas, tales como elementos reflectantes triangulares, y el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas que tiene una capa de deposición en fase de vapor en las caras laterales de los elementos reflectantes triangulares del mismo (denominado en lo sucesivo revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor) tiene una capacidad de retrorreflexión mucho mayor que los revestimientos retrorreflectantes convencionales que usan micro perlas de vidrio y su uso se ha extendido, año tras año, debido a su excelente rendimiento retrorreflectante.

25

30 Revestimientos retrorreflectantes de este tipo y procedimientos para producirlos se describen, por ejemplo, en la patente estadounidense 3.417.959 y en el documento WO98/18028 como revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas y en el documento JP-A-49-106839 (patente estadounidense 3.712.706) como revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor.

30

35 El revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor tiene el inconveniente, que se atribuye a sus elementos retrorreflectantes, de que la influencia del color metálico oscurece su aspecto.

35

40 A fin de mejorar la tonalidad del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas y el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor, se ha intentado proporcionar una capa impresa continua en parte del revestimiento retrorreflectante.

40

45 No obstante, dado que una capa impresa tiene una adherencia ligeramente escasa, tanto a la capa de elementos reflectantes como a una capa superficial de protección, así como escasa capacidad de resistencia a los agentes atmosféricos, es probable que se levante en una prueba de resistencia a los agentes atmosféricos. Asimismo, tiene el inconveniente de absorber agua fácilmente. Cuando se proporciona una capa impresa continua en un revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas o en un revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor, el revestimiento tiene escasa adherencia alrededor de la capa impresa y escasa resistencia a los agentes atmosféricos o resistencia al agua.

45

50 Además del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas y el revestimiento retrorreflectante depositado en fase de vapor que se han mencionado anteriormente, los revestimientos retrorreflectantes incluyen los que usan micro perlas de vidrio, tales como revestimiento retrorreflectante encapsulado y revestimiento retrorreflectante con lentes encapsuladas.

50

55 El revestimiento retrorreflectante encapsulado comprende una capa de soporte transmisora de luz, una capa de micro perlas dispuesta opuesta al lateral de incidencia de luz de la capa de soporte transmisora de luz, en la que una gran cantidad de micro perlas de vidrio están colocadas sustancialmente en una capa monomolecular con sus partes casi semiesféricas incrustadas, una capa de enfoque transmisora de luz, que está formada a lo largo de la superficie del resto de partes semiesféricas no incrustadas de las micro perlas de vidrio y tiene un grosor tal que las micro perlas de vidrio pueden enfocar sustancialmente a la superficie de la capa de enfoque que no está en contacto con las micro perlas de vidrio, y una película metálica reflectante de luz que está formada en la superficie de la capa de enfoque que no está en contacto con las micro perlas de vidrio. Si es necesario, el revestimiento puede tener una capa superficial de protección transmisora de luz superpuesta en

60

la superficie del lateral de incidencia de la luz de la capa de soporte.

5 El revestimiento retrorreflectante con lentes encapsuladas comprende una capa de recubrimiento transmisora de luz, una capa de soporte, una capa de elementos retrorreflectantes con lentes dispuesta en la superficie de la capa de soporte que está orientada hacia la capa de recubrimiento transmisora de luz, en la que una gran cantidad de micro perlas de vidrio están colocadas sustancialmente en una capa monomolecular con sus partes casi semiesféricas incrustadas y con las partes semiesféricas incrustadas recubiertas de una película metálica reflectante de luz, y una capa de aire dispuesta entre la capa de recubrimiento transmisora de luz y los elementos retrorreflectantes con lentes. La capa de aire se forma conectando parcialmente la capa de recubrimiento transmisora de luz y la capa de soporte por medio de uniones, de tal manera que se forman separaciones entre dichas capas y la capa de aire se divide, por medio de las uniones, en una gran cantidad de pequeños espacios vacíos cerrados.

15 El revestimiento retrorreflectante encapsulado y el revestimiento retrorreflectante con lentes encapsuladas básicamente tienen menos rendimiento retrorreflectante que el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas o que el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor. Por lo tanto, cuando se proporciona una capa impresa, no se puede satisfacer el requisito de rendimiento retrorreflectante.

## 20 Descripción de la invención

En vista de los inconvenientes de las técnicas convencionales, la presente invención proporciona revestimiento retrorreflectante con una tonalidad mejorada por medio de un procedimiento muy sencillo y económico, y según se define en las reivindicaciones adjuntas.

25 Los inventores de la presente invención han realizado un estudio exhaustivo sobre tonalidades de revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas o revestimiento retrorreflectante triangular depositado en fase de vapor. Como consecuencia, han observado que, disponiendo una capa impresa específica en la capa de elementos reflectantes o en la capa superficial de protección del revestimiento retrorreflectante, se proporciona un revestimiento retrorreflectante con excelente resistencia a los agentes atmosféricos y resistencia al agua y una tonalidad mejorada y, por consiguiente, han llevado a cabo la presente invención.

35 Del documento JP-A-11 305 018 se conoce un revestimiento retrorreflectante según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2. El documento EP-A-0 175 031 desvela un revestimiento retrorreflectante que tiene un patrón retrorreflectante de esquinas cúbicas y un material granular hidrofóbico para cubrir partes seleccionadas del patrón retrorreflectante de esquinas cúbicas, estando cubierto el material granular por una capa de material de recubrimiento posterior. El documento EP-A-0 269 329 también desvela un revestimiento retrorreflectante con elementos retrorreflectantes de esquinas cúbicas dispuestos en filas de una pluralidad de elementos de este tipo de forma diferente.

## 40 Breve descripción de los dibujos

Fig. 1 es una sección transversal de un ejemplo del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas según la presente invención, en el que una capa impresa está dispuesta entre una capa base de retención y una capa superficial de protección.

Fig. 2 es una sección transversal de un ejemplo del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor según la presente invención, en el que una capa impresa está dispuesta entre una capa base de retención y una capa superficial de protección.

50 Fig. 3 es una sección transversal de otro ejemplo del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor según la presente invención, en el que una capa impresa está dispuesta en las caras laterales de elementos reflectantes.

Fig. 4 es una vista en planta que muestra un ejemplo de unidades de patrones impresos y sus configuraciones en una capa impresa que se usa en la presente invención.

Fig. 5 es una vista en planta que muestra otro ejemplo de unidades de patrones impresos y sus configuraciones en una capa impresa que se usa en la presente invención.

Fig. 6 es una vista en planta que muestra un ejemplo de una capa impresa que se usa convencionalmente que tiene un área impresa continua.

Fig. 7 es una vista en planta de un ejemplo de un par de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se usa en la presente invención.

60 Fig. 8 es una vista lateral del par de elementos reflectantes que se muestra en la Fig. 7.

Fig. 9 es una vista en planta de un grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas hecho de los pares de elementos reflectantes que se muestran en la Fig. 7.

Fig. 10 es una vista lateral del grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se

muestra en la Fig. 9.

Fig. 11 es una vista en planta de un ejemplo de un grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se usa en la presente invención.

5 Fig. 12 es una vista lateral del grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se muestra en la Fig. 11.

Fig. 13 es una vista en planta a escala ampliada de un par de elementos reflectantes del grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se muestra en la Fig. 11.

Fig. 14 es una vista lateral del par de elementos reflectantes que se muestra en la Fig. 13.

10 Fig. 15 es una vista en planta de otro ejemplo de un grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se usa en la presente invención.

Fig. 16 es una vista en planta a escala ampliada de un par de elementos reflectantes del grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se muestra en la Fig. 15.

Fig. 17 es una vista lateral del par de elementos reflectantes que se muestra en la Fig. 16.

15 Fig. 18 es una vista en planta de otro ejemplo más de un grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se usa en la presente invención.

Fig. 19 es una vista en planta a escala ampliada de un par de elementos reflectantes del grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se muestra en la Fig. 18.

Fig. 20 es una vista lateral del par de elementos reflectantes que se muestra en la Fig. 19.

20 Fig. 21 es una vista en planta de otro ejemplo más de un grupo de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se usa en la presente invención.

### Mejor modo de llevar a cabo la invención

25 En relación con los dibujos se describirá en detalle el revestimiento retrorreflectante que tiene una capa impresa según la presente invención.

30 Preferentemente, el revestimiento retrorreflectante de la presente invención es un revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas o un revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor, teniendo cada uno al menos una capa de elementos reflectantes hecha de una gran cantidad de elementos reflectantes y una capa base de retención y una capa superficial de protección dispuestas en la capa de elementos reflectantes. Los revestimientos retrorreflectantes de este tipo muestran, en particular, un rendimiento retrorreflectante excelente de manera que se puede obtener una capacidad de retrorreflexión suficiente incluso en presencia de una capa impresa.

35 La capa de elementos reflectantes hecha de una gran cantidad de elementos reflectantes y una capa base de retención puede ser del tipo conocido como una capa de elementos reflectantes de revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas o revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor.

40 Haciendo referencia la Fig. 1 se describirá un ejemplo del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas según la presente invención. La Fig. 1 es una sección transversal de un ejemplo del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas según la presente invención, en el que una capa impresa está dispuesta entre una capa base de retención y una capa superficial de protección.

45 En la Fig. 1, el número (1) indica una capa superficial de protección, el (2) una capa impresa para color de ajuste de tonalidad, el (5) una capa de elementos reflectantes que tiene elementos reflectantes triangulares (4) colocados en una configuración de apilamiento más compacto y el (3) una capa base de retención que retiene los elementos reflectantes (4). La flecha (11) muestra la dirección de la luz incidente. Los elementos reflectantes (4) y la capa base de retención (3), que constituyen la capa de elementos reflectantes (5), generalmente están formados por moldeo integral, pero se pueden moldear independientemente y unirlos.  
50 Según el uso que se va a dar y el entorno de uso del revestimiento retrorreflectante de la presente invención, el mismo puede comprender además una capa de aglutinante (7) que forma una estructura sellada para evitar que el agua penetre en la parte posterior de la capa de elementos reflectantes (5), una capa de soporte (8) que sujeta la capa de aglutinante (7), una capa de adhesivo (9) para pegar el revestimiento retrorreflectante a una estructura adherente y una lámina extraíble (10).  
55

60 Como se muestra en la Fig. 1, el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas normalmente tiene una capa de aire (6) en la parte posterior de los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas para aumentar el ángulo crítico de reflexión interna total de la capa de elementos reflectantes (5). A fin de evitar problemas tales como una reducción del ángulo crítico debido a penetración de agua en condiciones de uso, se prefiere que la capa de elementos reflectantes (5) y la capa de soporte (8) estén selladas por medio de la capa de aglutinante (7).

El sellado se puede llevar a cabo con los procedimientos que se describen en las patentes estadounidenses 3.190.178 y 4.025.159 y en el documento JP-A-U-50-28669.

- 5 La capa impresa (2) está dispuesta en las caras laterales de los elementos reflectantes (4), entre la capa base de retención (3) y la capa superficial de protección (1) o en la capa superficial de protección (1). Cuando la capa superficial de protección (1) está compuesta de dos o más capas, la capa impresa (2) se puede disponer entre las capas protectoras.
- 10 Normalmente, la capa impresa (2) se puede proporcionar por los procedimientos de huecograbado, estampación con estarcido e impresión por chorro de tinta.
- Las áreas impresas de la capa impresa (2) deberían ser discontinuas. Por ejemplo, está formada por un patrón repetido de patrones unitarios discontinuos como se muestra en las Figs. 4 ó 5.
- 15 Los patrones unitarios no se limitan a los que se ilustran en las Figs. 4 y 5 e incluyen figuras, tales como elipses, cuadrados y rectángulos, patrones geométricos compuestos de líneas rectas o líneas curvas y combinaciones de dos o más de dichas unidades.
- 20 El patrón unitario tiene un área de  $0,15 \text{ mm}^2$  a  $30 \text{ mm}^2$ , preferentemente, de  $0,2 \text{ mm}^2$  a  $25 \text{ mm}^2$ , más preferentemente, de  $0,4 \text{ mm}^2$  a  $15 \text{ mm}^2$ .
- 25 Un área de patrón unitario de  $0,15 \text{ mm}^2$  o más asegura excelente formabilidad de patrones y facilita el control de tonalidad. Un área de patrón unitario de  $30 \text{ mm}^2$  o inferior no produce una reducción de la fuerza de adherencia entre dos capas alrededor de las áreas que tienen la capa impresa (2) entre ellas.
- Mientras que los patrones unitarios se pueden disponer en cualquier intervalo, siempre que cada patrón unitario forme un área independiente, de acuerdo con la invención están dispuestos de manera que las áreas no impresas entre los mismos tengan una anchura mínima de 0,2 mm a 200 mm, en particular, de 0,5 mm a 50 mm.
- 30 Preferentemente, la capa impresa (2) tiene un área impresa total del 2% al 70%, en particular, del 5% al 40%, en función del área de la capa superficial del revestimiento retrorreflectante.
- 35 Preferentemente, si bien no de manera limitante, el grosor de la capa impresa (2) es de 0,5 a 10  $\mu\text{m}$ , más preferentemente, de 1 a 5  $\mu\text{m}$ , especialmente preferente, de 2 a 4  $\mu\text{m}$ . Con un grosor de 0,5  $\mu\text{m}$  o superior, se asegura excelente formabilidad de la capa impresa (2) y el control de tonalidad es sencillo. Con un grosor de 10  $\mu\text{m}$  o inferior, la capa impresa (2) no produce una reducción de la fuerza de adherencia entre dos capas alrededor de las áreas que tienen la capa impresa (2) entre ellas.
- 40 La tinta para formar la capa impresa (2) comprende un componente de resina y un colorante y, si se desea, varios aditivos, tales como un plastificante, un antiespumante, un igualador del color, un absorbente del ultravioleta, un estabilizador de la luz, un estabilizador del calor y un reticulante. Además puede contener un disolvente para ajuste de la viscosidad.
- 45 El componente de resina, que se puede usar en la tinta, incluye preferentemente, si bien no de manera limitante, resinas de melamina, resinas de epoxi, resinas de uretano, resinas de vinilo, resinas de poliéster y resinas alquídicas, que tienen excelentes propiedades de dispersión para colorantes, estabilidad de dispersión, propiedades de disolución para disolventes, resistencia a los agentes atmosféricos, imprimibilidad y adherencia a películas. Se pueden usar individualmente o en forma de un copolímero de dos o más de las mismas.
- 50 Cuando la capa superficial de protección (1) está hecha de una resina de cloruro de vinilo o de una resina metacrílica, los componentes de resina preferentes para la tinta entre los que se han enumerado anteriormente son una resina acrílica, una resina de vinilo o un copolímero de las mismas.
- 55 Si bien no limitante, el colorante que se usa en la tinta es, preferentemente, tal que da brillo a la tonalidad y que se obtienen propiedades de recubrimiento. Se prefieren colores claros que combinen con la tonalidad del revestimiento. Por ejemplo, son útiles pigmentos orgánicos blancos, pigmentos inorgánicos blancos o amarillos, tintes fluorescentes o blanqueadores fluorescentes. Se prefieren especialmente pigmentos inorgánicos blancos o amarillos por sus excelentes propiedades de recubrimiento.
- 60 Los pigmentos orgánicos incluyen Amarillo Fuerte, Amarillo de Disazo, Amarillo Permanente, Amarillo Lionol, Amarillo Cromofal y Amarillo Irgazín. Se pueden usar individualmente o como una combinación de los mismos.

- 5 Los pigmentos inorgánicos incluyen los blancos, tales como óxido de titanio, carbonato de calcio, sulfato de bario, óxido de cinc y sulfuro de cinc, y los amarillos, tales como amarillo de titanio y óxido de hierro amarillo. Se pueden usar individualmente, como una combinación de los mismos o en combinación con los pigmentos orgánicos que se han descrito anteriormente.
- 10 Los materiales para formar los elementos reflectantes (4) y la capa base de retención (3) no se limitan, en particular, a asegurar la flexibilidad, uno de los objetivos de la presente invención. Se prefieren materiales que tengan uniformidad y transparencia óptica.
- 15 Materiales que se pueden usar para formar los elementos reflectantes (4) incluyen resinas de policarbonato, resinas de cloruro de vinilo, resinas (met)acrílicas, resinas de epoxi, resinas de estireno, resinas de poliéster, resinas de flúor, resinas de olefina, tales como resinas de polietileno y resinas de polipropileno, resinas celulósicas y resinas de uretano. Absorbentes del ultravioleta, estabilizadores de la luz y antioxidantes se pueden usar individualmente o como una combinación de los mismos para mejorar la resistencia a los agentes atmosféricos. Además, se pueden incorporar como colorantes diversos pigmentos orgánicos, pigmentos inorgánicos, pigmentos fluorescentes, tintes y tintes fluorescentes.
- 20 Los materiales para hacer la capa superficial de protección (1) incluyen los que se han descrito anteriormente como útiles para hacer los elementos reflectantes (4). En particular, se prefieren resinas de cloruro de vinilo y resinas metacrílicas que tienen excelente resistencia a los agentes atmosféricos, resistencia al disolvente e imprimibilidad. Asimismo, se pueden incorporar a la capa superficial de protección (1), absorbentes del ultravioleta, estabilizadores de la luz y antioxidantes, individualmente o como una combinación para mejorar la resistencia a los agentes atmosféricos. Además, también se pueden incorporar como colorantes, diversos pigmentos orgánicos, pigmentos inorgánicos, pigmentos fluorescentes, tintes y tintes fluorescentes.
- 25 Cuando la capa impresa (2) está impresa en la capa superficial de protección (1), la tensión superficial de la capa superficial de protección (1) se ajusta, preferentemente, a 32 dinas/cm o más para mejorar la imprimibilidad.
- 30 Las resinas que se pueden usar en la capa de aglutinante (7) incluyen resinas (met)acrílicas, resinas de poliéster, resinas alquídicas y resinas de epoxi. Para el aglutinado, se pueden adoptar procedimientos conocidos, tales como un procedimiento de aglutinado con resinas térmicamente fusibles, un procedimiento de aglutinado con resinas termoestables, un procedimiento de aglutinado con resinas de endurecimiento por rayos ultravioleta y un procedimiento de aglutinado con resinas de endurecimiento por radiación de electrones.
- 35 La capa de aglutinante (7) se puede aplicar sobre toda la superficie de la capa de soporte (8) o en áreas seleccionadas para unir las con los elementos reflectantes (4) mediante impresión.
- 40 Materiales que pueden formar la capa de soporte (8) incluyen los enumerados anteriormente como útiles para los elementos reflectantes (4) y otras resinas generales de formación de película, fibra, material textil o placas u hojas metálicas de acero inoxidable o aluminio. Se pueden usar individualmente o como una combinación de los mismos.
- 45 La capa de adhesivo (9), que se usa para pegar el revestimiento retrorreflectante de la presente invención a una placa de metal, una placa de madera, una placa de vidrio o una placa de plástico, y la lámina extraíble (10) para la capa de adhesivo (9) se seleccionan adecuadamente entre las conocidas. El adhesivo se selecciona adecuadamente entre adhesivos de contacto, adhesivos termosensibles y adhesivos reticulantes. Los adhesivos de contacto incluyen tipos de éster poliacrílico preparados mediante copolimerización de un éster acrílico, por ejemplo, acrilato de butilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de isooctilo o acrilato de nonilo, con ácido acrílico, acetato de vinilo; tipos de siliconas y tipos de cauchos. Los adhesivos termosensibles incluyen tipos acrílicos, tipos de poliéster y tipos de resinas de epoxi.
- 50 A continuación, haciendo referencia a las Figs. 2 y 3, se describirá un ejemplo del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor. La Fig. 2 es una sección transversal de un ejemplo del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor según la presente invención, en el que una capa impresa está dispuesta entre una capa base de retención y una capa superficial de protección. La Fig. 3 es una sección transversal de otro ejemplo del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor según la presente invención, en el que una capa impresa está dispuesta en las caras laterales de elementos reflectantes.
- 55 60 Una capa superficial de protección (1), una capa impresa (2), una capa base de retención (3), elementos reflectantes (4), una capa de elementos reflectantes (5), una capa de adhesivo (9) y una lámina extraíble (10),

que constituyen el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor, pueden ser iguales a los que se usan en el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas que se ha mencionado anteriormente.

- 5 El revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor tiene una capa metálica de reflexión especular (12) depositada en las caras laterales de los elementos reflectantes (4). El mismo tiene la capa de adhesivo (9) en contacto directo con la capa de reflexión especular (12). Dado que el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor según esta forma de realización consigue retrorreflexión mediante la teoría de reflexión especular, no es necesaria una capa de aire.  
10 Por consiguiente, no se requiere una capa de aglutinante ni una capa de soporte.

- En el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor según la presente invención, la capa de reflexión especular (12) hecha de un metal, tal como aluminio, cobre, plata o níquel, está depositada en las caras laterales de los elementos reflectantes (4) mediante deposición al vacío, revestimiento químico o pulverización. De dichas técnicas para depositar la capa de reflexión especular (12) se prefiere deposición al vacío usando aluminio. Respecto a la temperatura de deposición se puede bajar para reducir al mínimo la deformación térmica de los elementos reflectantes (4) durante la deposición en fase de vapor y la capa de reflexión espectral resultante (12) tiene un tono vivo.

- 20 Un sistema continuo de deposición en fase de vapor para formar la capa de aluminio de reflexión especular (12) comprende una cámara de vacío capaz de mantener un grado de vacío de, aproximadamente,  $7 \text{ a } 9 \times 10^4$  mmHg, una desbobinadora para alimentar revestimiento de material prismático hecho de un sustrato y una capa superficial de protección superpuesta en el lateral del sustrato de incidencia de la luz, estando colocada la desbobinadora en la cámara de vacío, una bobinadora para recoger el revestimiento de material prismático que tiene una capa depositada en el mismo y una unidad de calentamiento dispuesta entre la desbobinadora y la bobinadora en la que aluminio de un crisol de grafito se funde por medio de un calentador eléctrico. Se introducen pastillas de aluminio puro, que tienen una pureza del 99,99% en peso o más, en el crisol de grafito. El aluminio se funde y vaporiza en condiciones de 350 a 360 V de tensión alterna, de 115 a 120 A de corriente y se deposita en la superficie de los elementos reflectantes a un ritmo de tratamiento de 30 a 70 m/min para formar la capa de reflexión especular (12) con un grosor de, por ejemplo, 800 a 2000 Å.  
25  
30

- Los elementos reflectantes (4) del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas y del revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositado en fase de vapor según la presente invención incluyen, preferentemente, los siguientes elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas (1) y (2).  
35

(1) Elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que tienen las configuraciones que se muestran en las Figs. 11 a 21, en los que

- 40 los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas son pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas formados por ranuras en forma de V que tienen una sección transversal sustancialmente simétrica y que se cortan, de manera que los pares se extienden sobre un plano inferior común (S-S') y están dispuestos en una configuración de apilamiento más compacto y porque cada elemento de cada par está contorneado por tres caras laterales ( $a_1, b_1$  y  $c_1$ ;  $a_2, b_2$  y  $c_2$ ;...) que se cortan en ángulos aproximadamente rectos,  
45

dos caras laterales enfrentadas ( $c_1$  y  $c_2$ ) de cada par hacen un par que comparte una base ( $x$ ), el plano inferior (S-S') es un plano común que incluye tanto la base ( $z, z$ ) de una de las otras caras laterales ( $a_1$  o  $a_2$ ) como la base ( $y, y$ ) de las otras caras laterales ( $b_1$  o  $b_2$ ),  
50

las caras laterales ( $c_1$  y  $c_2$ ) enfrentadas y que tienen la base común ( $x$ ) en cada par tienen formas diferentes,

y los elementos de cada par tienen alturas diferentes desde el plano inferior (S-S') hasta sus respectivos ápices.

- 55 (2) Elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que tienen la configuración que se muestra en las Figs. 7 a 10, en los que

- 60 pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se extienden sobre un plano inferior común (Sx-Sx') están dispuestos en una configuración de apilamiento más compacto, compartiendo cada par una base en el plano inferior común (Sx-Sx'),

el plano inferior (Sx-Sx') es un plano común que incluye una gran cantidad de bases ( $x, x, \dots$ ) cada una compartida por cada par de elementos reflectantes triangulares,

los elementos enfrentados para hacer un par tienen sustancialmente el mismo contorno y son sustancialmente simétricos alrededor de un plano ( $Lx-Lx'$ ,  $Lx-Lx'$ ,...) perpendicular al plano inferior ( $Sx-Sx'$ ),

5 cada par de los elementos reflectantes triangulares está formado por caras laterales inclinadas ( $c1$  y  $c2$ ) que tienen sustancialmente la misma forma pentagonal y que comparten la base común ( $x, x, \dots$ ) como un lateral de la forma pentagonal y caras laterales inclinadas ( $a1$  y  $b2$ ) y ( $a2$  y  $b2$ ) que tienen sustancialmente la misma forma cuadrilátera, cada una formada por uno de los dos laterales superiores de la cara  $c1$  o  $c2$  que incluye el  
10 ápice ( $H1$  o  $H2$ ) de cada elemento reflectante triangular, comparten un borde lateral de cada elemento como otro lateral y se cortan con la cara  $c1$  o  $c2$  en ángulos sustancialmente rectos y

la altura ( $h'$ ) desde el ápice ( $H1$  o  $H2$ ) de cada elemento reflectante triangular hasta el plano inferior ( $Sx-Sx'$ ) que incluye las bases ( $x, x, \dots$ ) de las caras inclinadas pentagonales ( $c1$  y  $c2$ ) es sustancialmente superior a la altura ( $h$ ) desde el ápice ( $H1$  o  $H2$ ) de cada elemento reflectante triangular hasta un plano sustancialmente  
15 horizontal (plano imaginario;  $S-S'$ ) que incluye las bases ( $y$  y  $z$ ) de las otras caras inclinadas ( $a1$  y  $b1$ ) y ( $a2$  y  $b2$ ).

En el documento WO98/18028 se describe un revestimiento que tiene los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas (2).  
20

A continuación, se describen más detalladamente los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas (1) que se muestran en las Figs. 11 a 21. En primer lugar, se describen los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas de la forma de realización que se muestra en las Figs. 11 a  
25 14.

Como se muestra en la Fig. 11, ranuras en forma de V que tienen una sección transversal sustancialmente simétrica se cortan de manera que pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se extienden sobre un plano inferior común ( $S-S'$ ) están dispuestos en una configuración de apilamiento más compacto, estando contorneado cada elemento de cada par por tres caras laterales ( $a1, b1$  y  $c1; a2, b2$  y  
30  $c2; \dots$ ) que se cortan en ángulos aproximadamente rectos. En cada par de los elementos retrorreflectantes triangulares, dos caras laterales enfrentadas (caras  $c1$  y  $c2$ ) hacen un par que comparte una base ( $x$ ). El plano inferior ( $S-S'$ ) es un plano común que incluye tanto la base ( $z, z$ ) de una de las caras laterales ( $a1$  o  $a2$ ) como la base ( $y, y$ ) de las otras caras laterales ( $b1$  o  $b2$ ). En cada par de los elementos retrorreflectantes triangulares que comparte la base ( $x$ ), las caras laterales ( $c1$  y  $c2$ ) que están enfrentadas tienen formas diferentes y las  
35 alturas ( $hx1$  y  $hx2$ ) desde el plano inferior ( $S-S'$ ) hasta cada ápice son diferentes.

Como se muestra en la Fig. 12, la altura desde un plano inferior ( $Sx-Sx'$ ), que incluye las bases ( $x, x, \dots$ ) que comparten las caras laterales enfrentadas ( $c1$  y  $c2$ ) de una gran cantidad de pares de los elementos retrorreflectantes triangulares ( $R1$  y  $R2$ ), hasta el ápice ( $H1$ ), tomada como  $hx1$ , es superior a la altura desde el  
40 plano inferior ( $S-S'$ ) que incluye las bases ( $z, z, \dots$ ) de una de las caras laterales ( $a1$  y  $a2$ ) de los elementos retrorreflectantes triangulares emparejados y las bases ( $y, y, \dots$ ) de las otras caras laterales ( $b1$  y  $b2$ ) hasta el ápice ( $H1$ ), tomada como  $hyz1$ , y la altura  $hx1$  desde el plano inferior ( $Sx-Sx'$ ) hasta el ápice ( $H1$ ) es superior a la altura  $hx2$  desde el plano inferior ( $Sx-Sx'$ ) hasta el ápice ( $H2$ ). En este caso, las ranuras en forma de V que forman las bases ( $x$ ) son, preferentemente, más profundas que las ranuras en forma de V que forman las otras  
45 bases ( $y$  y  $z$ ), de manera que la proporción de altura  $hx1/hyz1$  puede oscilar entre 1,05 y 1,5.

Como se muestra en las Figs. 13 y 14, ranuras en forma de V que tienen una sección transversal sustancialmente simétrica se cortan para formar pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas, estando contorneado cada elemento de cada par por tres caras laterales ( $a1, b1$  y  $c1; a2, b2$  y  $c2; \dots$ )  
50 que se cortan en ángulos aproximadamente rectos, en las que los elementos emparejados de cada par son sustancialmente similares en geometría óptica, de tal manera que sus ejes ópticos respectivos forman sustancialmente el mismo ángulo ( $\theta$ ) con la vertical en direcciones diferentes a  $180^\circ$ .

Como resulta evidente gracias a las Figs. 13 y 14, el par de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se muestra en estas figuras en particular tiene las siguientes características (1) y (2).  
55

(1) El plano inferior ( $S-S'$ ) que incluye las bases ( $z, z, \dots$ ) de las caras  $a1$  y  $a2$  y las bases ( $y, y, \dots$ ) de las caras  $b1$  y  $b2$  de los dos elementos retrorreflectantes  $R1$  y  $R2$  y el plano inferior ( $Sx-Sx'$ ) que incluye la base ( $x, x, \dots$ ) que comparten las caras laterales enfrentadas  $c1$  y  $c2$  no están al mismo nivel, estando a más  
60 profundidad el plano inferior ( $Sx-Sx'$ ) que el plano inferior ( $S-S'$ ).

(2) Se descentra la posición ( $x$ ) de la ranura en forma de V, de manera que las caras enfrentadas  $c1$  y  $c2$  de los dos elementos retrorreflectantes  $R1$  y  $R2$  pueden tener áreas diferentes, teniendo la cara  $c1$  un área

superior a la cara c2.

Los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas emparejados (R1 y R2) según esta forma de realización tienen sus ejes ópticos inclinados en sustancialmente el mismo ángulo ( $\theta$ ), pero en direcciones diferentes a  $180^\circ$ . La dirección de inclinación del eje óptico ( $t_1$ ) de uno de los elementos emparejados (R1) es tal que restando una distancia ( $p_1$ ) de una distancia ( $q_1$ ), es decir, ( $q_1-p_1$ ), da una diferencia positiva, en la que la distancia ( $q_1$ ) es una distancia desde [una intersección (Q1) del eje óptico ( $t_1$ ) y el plano inferior común (S-S')] hasta [un plano (Lx-Lx') que es perpendicular al plano inferior común (S-S') e incluye la base (x) que comparte el par] y la distancia ( $p_1$ ) es una distancia desde [una intersección (P1) de la vertical desde el ápice (H1) del elemento hasta el plano inferior común (S-S') y el plano (S-S')] hasta [el plano vertical (Lx-Lx')]. Asimismo, la dirección de inclinación del eje óptico ( $t_2$ ) del otro elemento (R2), que tiene una altura diferente a R1, es tal que restando una distancia ( $p_2$ ) de una distancia ( $q_2$ ), es decir, ( $q_2-p_2$ ), da una diferencia positiva, en la que la distancia  $q_2$  es una distancia desde [una intersección (Q2) del eje óptico ( $t_2$ ) y el plano inferior común (S-S')] hasta [el plano (Lx-Lx') perpendicular al plano inferior común (S-S') y que incluye la base (x) que comparte el par] y la distancia ( $p_2$ ) es una distancia desde [una intersección (P2) de la vertical trazada desde el ápice (H2) del elemento hasta el plano inferior común (S-S') y el plano (S-S')] hasta [el plano vertical (Lx-Lx')]. Los ejes ópticos de dichos elementos están inclinados en direcciones diferentes a  $180^\circ$  en sustancialmente el mismo ángulo ( $\theta$ ).

A continuación se describen los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas según la forma de realización que se muestra en las Figs. 15 a 17.

En los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas según la forma de realización que se muestra en las Figs. 15 a 17, ranuras en forma de V que tienen una sección transversal sustancialmente simétrica se cortan para formar pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas, estando contorneado cada elemento de cada par por tres caras laterales ( $a_1$ ,  $b_1$  y  $c_1$ ;  $a_2$ ,  $b_2$  y  $c_2$ ;...) que se cortan en ángulos aproximadamente rectos, en los que las caras laterales ( $c_1$  y  $c_2$ ) que están enfrentadas de cada par tienen formas diferentes y los elementos de cada par tienen alturas diferentes ( $hx_1$  y  $hx_2$ ) desde un plano inferior común (S-S') que incluye las bases ( $z$ ,  $z$ ) de una de las caras laterales ( $a_1$  y  $a_2$ ) y las bases ( $y$ ,  $y$ ) de las otras caras laterales ( $b_1$  y  $b_2$ ) de los elementos retrorreflectantes triangulares emparejados hasta sus respectivos ápices (H1 y H2).

Como se muestra en la Fig. 17, la altura desde un plano inferior (Sx-Sx') que incluye cada una de las bases ( $x$ ,  $x$ ,...) compartida por caras laterales enfrentadas (C1 y C2) de un par de los elementos retrorreflectantes triangulares (R1 y R2) hasta el ápice (H1), tomada como  $hx_1$ , es inferior a la altura desde el plano inferior (S-S') que incluye las bases ( $z$ ,  $z$ ) de una de las caras laterales ( $a_1$  y  $a_2$ ) y las bases ( $y$ ,  $y$ ) de las otras caras laterales ( $b_1$  y  $b_2$ ) de los elementos retrorreflectantes triangulares emparejados hasta el ápice (H1), tomada como  $hyz_1$ , y la altura  $hx_1$  desde el plano inferior común (Sx-Sx') hasta el ápice (H1) es superior a la altura  $hx_2$  del otro ápice (H2). En este caso, preferentemente, las ranuras en forma de V que forman las bases ( $x$ ) están hechas menos profundas que las ranuras en forma de V que forman las otras bases ( $y$  y  $z$ ), de manera que la proporción de altura  $hx_1/hyz_1$  puede oscilar entre 0,67 y 0,95.

Como se muestra en la Fig. 16, ranuras en forma de V que tienen una sección transversal sustancialmente simétrica se cortan para formar pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas, estando contorneado cada elemento de cada par por tres caras laterales ( $a_1$ ,  $b_1$  y  $c_1$ ;  $a_2$ ,  $b_2$  y  $c_2$ ;...) que se cortan en ángulos aproximadamente rectos. Los elementos emparejados de cada par son sustancialmente similares en geometría óptica, de tal manera que sus respectivos ejes ópticos forman sustancialmente el mismo ángulo ( $\theta$ ) con la vertical en direcciones diferentes a  $180^\circ$ .

En cada par de los elementos retrorreflectantes triangulares (R1 y R2), mientras dos bases ( $y$  y  $z$ ) distintas de la base común ( $x$ ) que comparten las dos caras enfrentadas ( $c_1$  y  $c_2$ ) forman un plano inferior rómbico ( $A_0-C_1-B_0-C_2$ ), la base común ( $x$ ) no pasa a través de las intersecciones enfrentadas ( $A_0$  y  $B_0$ ) del plano inferior rómbico, sino que pasa a través de puntos descentrados ( $A_2$  y  $B_2$ ). El descentrado, es decir, la distancia entre el segmento  $A_0-B_0$  y el segmento  $A_2-B_2$  se selecciona adecuadamente, por ejemplo, dentro de un intervalo de  $\pm(2$  a  $20)\%$  de la distancia entre las otras intersecciones enfrentadas ( $C_1$  y  $C_2$ ) de los elementos retrorreflectantes emparejados. Por consiguiente, las alturas ( $hx_1$  y  $hx_2$ ) de los ápices (H1 y H2) desde el plano inferior (Sx-Sx') son diferentes, las dos caras laterales enfrentadas  $c_1$  ( $J_1-J_2-K_2-K_1-H_1$ ) y  $c_2$  ( $J_2-H_2-K_2$ ) tienen formas diferentes y la cara  $c_1$  del elemento retrorreflectante (R1) es superior a la cara  $c_2$  del otro elemento retrorreflectante (R2).

El par de los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas según la presente forma de realización tiene sustancialmente la misma inclinación ( $\theta$ ) de sus ejes ópticos en direcciones diferentes a  $180^\circ$ . La dirección de inclinación del eje óptico ( $t_1$ ) de uno de los elementos reflectantes triangulares de esquinas

cúbicas emparejados (R1) puede ser tal que restando una distancia (p1) de una distancia (q1), es decir, (q1-p1), da una diferencia negativa, en la que la distancia (q1) es una distancia desde [una intersección (Q1) del eje óptico (t1) y el plano inferior común (S-S')] hasta [un plano (Lx-Lx') perpendicular al plano inferior común (S-S') y que incluye la base (x) que comparte el par] y la distancia (p1) es una distancia desde [una intersección (P1) de la vertical desde el ápice (H1) del elemento hasta el plano inferior común (S-S') y el plano (S-S')] hasta [el plano vertical (Lx-Lx')] (este modo se denominará en lo sucesivo un modo de inclinación negativo de elementos retrorreflectantes triangulares). Asimismo, la dirección de inclinación del eje óptico (t2) del otro elemento (R2), que tiene una altura diferente a R1, es tal que restando una distancia (p2) de una distancia (q2), es decir, (q2-p2), puede dar una diferencia negativa, en la que la distancia (q2) es una distancia desde [una intersección (Q2) del eje óptico (t2) y el plano inferior común (S-S')] hasta [el plano (Lx-Lx') perpendicular al plano inferior común (S-S') y que incluye la base (x) que comparten las caras laterales enfrentadas (c1 y c2) del par] y la distancia (p2) es una distancia desde [una intersección (P2) de la vertical desde el ápice (H2) del elemento hasta el plano inferior común (S-S') y el plano (S-S')] hasta [el plano vertical (Lx-Lx')]. Los ejes ópticos de dichos elementos están inclinados en direcciones diferentes a 180° en sustancialmente el mismo ángulo ( $\theta$ ).

A continuación, se describen los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas según la forma de realización que se muestra en las Figs. 18 a 20.

En los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas según la forma de realización que se muestra en las Figs. 18 a 20, ranuras en forma de V que tiene una sección transversal sustancialmente simétrica se cortan para formar pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas, estando contorneado cada elemento de cada par por tres caras laterales (a1, b1 y c1; a2, b2 y c2,...) que se cortan en ángulos aproximadamente rectos. Las caras laterales (c1 y c2) que están enfrentadas en cada par tienen formas diferentes y los elementos de cada par tienen alturas diferentes (hx1 y hx2) desde un plano inferior común (S-S') de los elementos retrorreflectantes triangulares emparejados (R1 y R2) hasta sus respectivos ápices (H1 y H2).

Como se muestra en la Fig. 20, la altura desde un plano inferior (Sx-Sx') que incluye la base (x) que comparten las caras laterales enfrentadas (c1 y c2) de un par de los elementos retrorreflectantes triangulares (R1 y R2) hasta el ápice (H1), tomada como hx1, y la altura desde un plano inferior (S-S') que incluye las bases (z, z) de una de las caras laterales (a1 y a1) y las bases (y, y) de las otras caras laterales (b1 y b2) de los elementos retrorreflectantes triangulares emparejados hasta el ápice (H1), tomada como hyz1, son iguales y la altura (hx1) desde el plano inferior (Sx-Sx') hasta el ápice (H1) es superior a la altura (hx2) desde el plano inferior (Sx-Sx') hasta el otro ápice (H2).

Como se muestra en la Fig. 19, en esta forma de realización, ranuras en forma de V que tienen una sección transversal sustancialmente simétrica se cortan para formar pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas, estando contorneado cada elemento de cada par por tres caras laterales (a1, b1 y c1; a2, b2 y c2;...) que se cortan en ángulos aproximadamente rectos, en los que los elementos emparejados (R1 y R2) de cada par son sustancialmente similares en geometría óptica, de tal manera que sus respectivos ejes ópticos forman sustancialmente el mismo ángulo ( $\theta$ ) con la vertical en direcciones diferentes a 180°.

En cada par de los elementos retrorreflectantes triangulares de esta forma de realización, mientras dos bases (y y z) distintas de la base común (x) que comparten las dos caras laterales enfrentadas (c1 y c2) forman un plano inferior rómbico (A0-C1-B0-C2), la base común (x) no pasa a través de las intersecciones enfrentadas (A0 y B0) del plano inferior rómbico, sino que pasa a través de puntos descentrados (A2 y B2). El descentrado, es decir, la distancia entre el segmento A0-B0 y el segmento A2-B2 se selecciona adecuadamente, por ejemplo, dentro de un intervalo de (2 a 20)% de la distancia entre las otras intersecciones enfrentadas (C1 y C2). Por consiguiente, las alturas (hx1 y hx2) de los ápices (H1 y H2) desde el plano inferior (S-S') común a los dos elementos (R1 y R2) son diferentes y las dos caras laterales enfrentadas c1 (A2-B2-H1) y c2 (A2-H2-B2) tienen formas y áreas diferentes.

En el par de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas de la forma de realización que se muestra en la Fig. 19, dado que las ranuras en forma de V que hacen la base común (x) que comparten las superficies enfrentadas de los dos elementos y las que hacen otras bases (y y z) están cortadas para igualar las alturas hx1 y hyz1, se dan casos en los que las otras caras laterales (a1 y b1) del elemento (R1) están cortadas por las ranuras en forma de V (y y z) que hacen las caras laterales (a1 y b2) del otro elemento (R2) formando, de ese modo, caras laterales (A0-A2-H1) y (B0-B2-H1) que no contribuyen a la retrorreflexión.

Además, los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas emparejados según esta forma de realización tienen sus ejes ópticos inclinados en sustancialmente el mismo ángulo ( $\theta$ ), pero en direcciones diferentes a 180°. La dirección de inclinación del eje óptico (t1) de uno de los elementos reflectantes

5 triangulares emparejados (R1) es tal que restando una distancia (p1) de una distancia (q1), es decir (q1-p1), da una diferencia positiva, en la que la distancia (q1) es una distancia desde [una intersección (Q1) del eje óptico (t1) y el plano inferior común (S-S')] hasta [un plano (Lx-Lx') perpendicular al plano inferior común (S-S') y que incluye la base (x) que comparte el par] y la distancia (p1) es una distancia desde [una intersección (P1) de la vertical desde el ápice (H1) del elemento hasta el plano inferior común (S-S') y el plano (S-S')] hasta [el plano vertical (Lx-Lx')]. Asimismo, la dirección de inclinación del eje óptico (t2) del otro elemento (R2), que tiene una altura diferente a R1, es tal que restando una distancia (p2) de una distancia (q2), es decir, (q2-p2), da una diferencia positiva, en la que la distancia (q2) es una distancia desde [una intersección (Q2) del eje óptico (t2) y el plano inferior común (S-S')] hasta [el plano (Lx-Lx') perpendicular al plano inferior común (S-S') y que incluye la base (x) que comparte el par] y la distancia (p2) es una distancia desde [una intersección (P2) de la vertical desde el ápice (H2) del elemento hasta el plano inferior común (S-S') y el plano (S-S')] hasta [el plano vertical (Lx-Lx')]. Los ejes ópticos de dichos elementos están inclinados en direcciones diferentes a 180° en sustancialmente el mismo ángulo ( $\theta$ ).

15 A continuación se describen los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas según la forma de realización que se muestra en la Fig. 21.

20 Asimismo, en los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas según la forma de realización que se muestra en la Fig. 21, ranuras en forma de V que tienen una sección transversal sustancialmente simétrica se cortan de manera que pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas, que se extienden sobre un plano inferior común (S-S'), están dispuestos en una configuración de apilamiento más compacto, estando contorneado cada elemento de cada par por tres caras laterales (a1, b1 y c1; a2, b2 y c2;...) que se cortan en ángulos aproximadamente rectos. Las caras laterales (c1 y c2) que están enfrentadas en cada par hacen un par que comparte una base (x). El plano inferior común (S-S') es un plano común que incluye tanto las bases (z, z) de una de las caras laterales (a1 o a2) como las bases (y, y) de las otras caras laterales (b1 o b2). En los elementos retrorreflectantes triangulares emparejados que comparten la base (x), las caras laterales (c1 y c2) enfrentadas tienen diferentes formas y los dos ápices tienen alturas diferentes (hx1 y hx2) desde el plano inferior común (S-S').

30 En los elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas de la forma de realización que se muestra en la Fig. 21, una gran cantidad de bases (x, x, x,...) de ranuras en forma de V no coinciden con una gran cantidad de líneas (x0, x0, x0,...) que pasan a través de las intersecciones enfrentadas de un plano inferior rómbico formado por las otras dos bases (y y z), sino que pasan a través de posiciones descentradas. Las posiciones descentradas asignadas a las bases (x, x, x,...) de las ranuras en forma de V están, alternativamente, en el lateral derecho y en el lateral izquierdo de las líneas respectivas (x0, x0, x0,...). Por consiguiente, la cantidad de elementos con una altura superior, que están formados en el lateral derecho de una cualquiera de las líneas (x0, x0, x0,...), y la cantidad de elementos con una altura superior, que están formados en el lateral izquierdo de dicha línea, es igual. Es decir, el revestimiento retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas que tiene la configuración que se ha descrito anteriormente es ópticamente uniforme en la dirección de derecha a izquierda.

45 Los detalles de la presente invención se ilustrarán más concretamente por medio de Ejemplos, no obstante, debería entenderse que la presente invención no se considera limitada a los mismos siempre que esté dentro del alcance de las reivindicaciones.

Los valores enumerados en toda la descripción y en las reivindicaciones, así como en los Ejemplos, son según se determinan mediante los procedimientos que se describen a continuación.

(1) Rendimiento de retrorreflexión

50 Según el procedimiento de prueba especificado en la norma JIS Z-9117 se midió el rendimiento de retrorreflexión de una lámina retrorreflectante de 100 mm de ancho y 100 mm de largo usando el Modelo 920 suministrado por Advanced Retro Technology, Inc. como un instrumento para medir la capacidad de retrorreflexión. Se realizaron mediciones en cinco puntos de la lámina, seleccionados adecuadamente, en un ángulo de observación de 0,2° y un ángulo de entrada de 5° y se tomó un valor medio de los resultados como rendimiento de retrorreflexión de la lámina retrorreflectante.

(2) Tonalidad (luminosidad)

60 Se midió la tonalidad de un disco de una lámina retrorreflectante con un diámetro de 50 mm en cinco puntos seleccionados adecuadamente con un colorímetro SE-2000 suministrado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd. de conformidad con la norma JIS Z-9117. Los colores se especificaron mediante un sistema tricromático de XYZ. Se tomó un valor medio de Y como una tonalidad (luminosidad) de la lámina retrorreflectante.

(3) Capacidad de resistencia a los agentes atmosféricos W-O-M

Se llevó a cabo una prueba de resistencia a los agentes atmosféricos con un comprobador de resistencia a los agentes atmosféricos CXW-B-812501500 comercializado por Atlas Electric Device Company de conformidad con la norma JIS Z-9117 excepto que el tiempo de exposición fue de 3000 horas. Los resultados de las mediciones anteriores se muestran en la Tabla 1.

5

**EJEMPLO 1**

Preparación del molde:

10 Se cortaron ranuras paralelas que tenían una sección transversal en forma de V de 100  $\mu\text{m}$  de profundidad en una superficie lisa plana de una placa de latón cuadrada de 100 mm en dos direcciones que se cortaban en 58,76° con una separación de 210,88  $\mu\text{m}$  en cada dirección en un patrón repetido. El corte se realizó mediante una técnica de fresado simple usando una herramienta de corte con diamante que tenía un ángulo de punta de 68,53°.

15

Posteriormente, se cortaron ranuras paralelas con una sección transversal en forma de V de 100  $\mu\text{m}$  de profundidad en una tercera dirección que se cortaba en un ángulo de 60,62° con la primera y la segunda direcciones con una separación de 214,92  $\mu\text{m}$ , con una herramienta de corte con diamante que tenía un ángulo de punta de 71,52° para formar de ese modo una matriz principal de la placa de latón que tenía una gran cantidad de salientes triangulares de esquinas cúbicas con una altura de 100  $\mu\text{m}$  en una configuración de apilamiento más compacto. Los elementos reflectantes triangulares resultantes tenían sus ejes ópticos inclinados en +1°. Todos los ángulos interfaciales de las tres caras laterales que constituían cada pirámide eran de 90°.

25 Usando la matriz hecha de latón se hizo, mediante electroformación, un molde de níquel de 1,0 mm de grosor para esquinas cúbicas, que tenía cavidades invertidas.

Preparación de la tinta de imprimir:

30 Se mezcló la siguiente formulación de tinta mediante agitación en un molino de vidrio durante 5 horas para preparar tinta blanca con un contenido de sólidos del 19%. El aglutinante que se usó se preparó polimerizando 99 partes en peso de cada uno de acrilato de butilo, ácido acrílico y acetato de vinilo usando un disolvente mezclado 1:1 de acetato de etilo y tolueno y peróxido de benzoilo como un iniciador hasta un número de peso molecular medio de 990.000. El aglutinante obtenido de ese modo tenía un contenido de sólidos del 50% en peso.

35

	Aglutinante de tinta	100 partes en peso
	Aceite de soja epoxidizado	0,5 partes en peso
	Óxido de titanio	1,5 partes en peso
	Sulfato de bario precipitado	1 parte en peso
40	Antiespumante	0,1 partes en peso
	Metil etil cetona	80 partes en peso
	Tolueno	50 partes en peso
	Acetato de etilo	45 partes en peso

45 Preparación de la película impresa:

Como se muestra en la Fig. 4, se imprimió, mediante huecogrado, un patrón de puntos con un diámetro de 2 mm dispuestos en líneas en zig-zag con una separación de 4 mm en una película de resina acrílica de 70  $\mu\text{m}$  de grosor (Sunduren, comercializada por Kaneka Corp.) usando la tinta de imprimir que se ha descrito anteriormente. El grosor de las áreas impresas era de, aproximadamente, 2  $\mu\text{m}$ .

50

La película acrílica impresa se superpuso, con el lateral impreso hacia adentro, en una lámina de resina de policarbonato de 200  $\mu\text{m}$  de grosor (Iupilon Sheet H3000, comercializada por Mitsubishi Engineering-Plastics Corp.) y se prensó en caliente por medio de un par de rodillos de laminación en condiciones de 200°C y 30 kg/cm para obtener un material laminado impreso.

55

Preparación de la lámina reflectante impresa:

60 El material laminado impreso se moldeó por compresión usando el molde preparado anteriormente a una temperatura de moldeo de 200°C a una presión de moldeo de 50 kg/cm. Tras enfriarla a 30°C, a la vez que se aplicaba la presión, se sacó la lámina de resina para obtener un precursor de láminas impresas retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas (en lo sucesivo simplemente denominado un precursor) que tenía en la superficie del mismo una capa base de retención de, aproximadamente, 170  $\mu\text{m}$  de grosor con

esquinas cúbicas dispuestas en una configuración de apilamiento más compacto (no se muestra).

5 El precursor se selló con una película de resina de poliéster termoplástico de 38 µm de grosor dispuesta en una película blanca de tereftalato de polietileno de 50 µm de grosor mediante el uso de un molde de sellado que tenía una estructura saliente alveolar.

10 Se superpuso en el mismo una capa de 60 µm de grosor de un adhesivo de contacto acrílico (Nisetsu KP1818, comercializado por Nippon Carbide Industries, Co., Inc.) y una lámina de desmoldeo de polipropileno de 100 µm de grosor (comercializada por Okura Industrial Co., Ltd.) para preparar una lámina retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas que tenía una capa impresa como se muestra en la Fig. 1.

**EJEMPLO 2**

15 El precursor preparado en el Ejemplo 1 se colocó en un sistema de deposición al vacío que tenía una cámara de vacío capaz de mantener un grado de vacío de  $9 \times 10^{-4}$  mmHg y una unidad de calentamiento capaz de fundir aluminio de un crisol de grafito en la cámara de vacío por medio de un calentador eléctrico. Se introdujeron, en el crisol de grafito, pastillas de aluminio puro con un pureza del 99,99% o superior y titanio metálico granuloso en una proporción en peso de 100:1 y se vaporizaron y depositaron en las tres superficies inclinadas de los elementos reflectantes triangulares de esquinas cúbicas a una tensión alterna de 350 V y una corriente de 115 a 120 A durante un tiempo de tratamiento discontinuo de 5 minutos, para formar, de ese modo, una capa de aluminio depositado con un grosor de 1100 Å como una capa de reflexión especular.

25 Se superpuso una capa de adhesivo de contacto y una capa de desmoldeo en el lateral depositado en fase de vapor del revestimiento de material depositado en fase de vapor del mismo modo que en el Ejemplo 1 para preparar una lámina retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositada en fase de vapor que tenía una capa impresa.

**EJEMPLO 3**

30 Se prensó en caliente una película de resina acrílica de 50 µm de grosor (Sunduren, comercializada por Kaneka Corp.) y una lámina de resina de policarbonato de 200 µm de grosor (Iupilon Sheet H3000, comercializada por Mitsubishi Engineering-Plastics Corp.) por medio de un par de rodillos de laminación en condiciones de 200°C y 30 Kg/cm para obtener un material laminado.

35 Como se muestra en la Fig. 4, se formó, mediante huecograbado, un patrón de puntos con un diámetro de 1 mm dispuesto en líneas en zig-zag de 3 mm en el lateral de policarbonato del material laminado con la tinta de imprimir preparada en el Ejemplo 1. El grosor de las áreas impresas era de, aproximadamente, 2 µm.

40 El material laminado impreso se moldeó por compresión con su lateral impreso en contacto con el molde en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1.

45 Se introdujo una estructura sellada y una capa de adhesivo, del mismo modo que en el Ejemplo 1, para preparar una lámina retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas depositada en fase de vapor cuya superficie reflectante prismática estaba parcialmente impresa en blanco.

**EJEMPLO COMPARATIVO 1**

50 Se preparó una lámina retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas que tenía una capa impresa del mismo modo que en el Ejemplo 1, excepto que la capa impresa tenía el patrón que se muestra en la Fig. 6.

**EJEMPLO COMPARATIVO 2**

55 Se preparó una lámina retrorreflectante triangular de esquinas cúbicas que tenía una capa impresa del mismo modo que en el Ejemplo 2, excepto que la capa impresa tenía el patrón que se muestra en la Fig. 6.

TABLA 1

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2
Rendimiento de retrorreflexión	430	615	512	457	534
Tonalidad (Valor Y)	46	28	25	48	28
Aspecto después de la prueba de resistencia a	sin anomalías	sin anomalías	sin anomalías	levantamiento de partes	levantamiento de partes

los agentes atmosféricos				impresas	impresas
-----------------------------	--	--	--	----------	----------

**Aplicabilidad industrial:**

- 5 El revestimiento retrorreflectante según la presente invención tiene excelente resistencia a los agentes atmosféricos y al agua y una tonalidad mejorada y es especialmente útil para señales, tales como señales de carretera y señales de construcción, matrículas de vehículos, tales como automóviles y motocicletas, equipo de seguridad, tal como prendas de ropa y equipo de socorrismo, marcas de tableros de anuncios y reflectores, tales como detectores reflectantes de luz visible, de luz láser o de luz infrarroja.

## REIVINDICACIONES

1. Revestimiento retrorreflectante que tiene una capa impresa (2), comprendiendo el revestimiento al menos una capa de elementos reflectantes (5) hecha de una gran cantidad de elementos reflectantes (4) y una capa base de retención (3) y una capa superficial de protección (1) dispuesta en dicha capa de elementos reflectantes (5), dicha capa impresa (2) está dispuesta en las caras laterales de dichos elementos reflectantes (4) o entre dicha capa base de retención (3) y dicha capa superficial de protección (1) o en dicha capa superficial de protección (1), caracterizada porque dicha capa impresa (2) está formada por un patrón repetido discontinuo de patrones unitarios, cada uno de dichos patrones unitarios tiene un área de  $0,15 \text{ mm}^2$  a  $30 \text{ mm}^2$  y los patrones unitarios están dispuestos en intervalos tales que las áreas no impresas entre los mismos tengan una anchura mínima de  $0,2 \text{ mm}$  a  $200 \text{ mm}$ .
2. Revestimiento retrorreflectante que tiene una capa impresa (2), comprendiendo el revestimiento al menos una capa de elementos reflectantes (5) hecha de una gran cantidad de elementos reflectantes (4) y una capa base de retención (3) y una capa superficial de protección (1) dispuesta en dicha capa de elementos reflectantes (5), dicha capa impresa (2) está dispuesta en las caras laterales de dichos elementos reflectantes (4) o entre dicha capa base de retención (3) y dicha capa superficial de protección (1) o en dicha capa superficial de protección (1), caracterizada porque dicha capa impresa (2) está formada por un patrón repetido discontinuo de patrones unitarios, cada uno de dichos patrones unitarios tiene un área de  $0,15 \text{ mm}^2$  a  $30 \text{ mm}^2$  y los patrones unitarios están formados de una forma seleccionada de puntos, cruces, elipses, cuadrados y rectángulos, patrones geométricos compuestos de líneas rectas o líneas curvas, y combinaciones de dos o más de estas formas.
3. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichos elementos reflectantes son elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas.
4. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 3, en el que dichos elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas tienen una capa depositada en fase de vapor en las caras laterales de los mismos.
5. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 3 ó 4, que se caracteriza porque dichos elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas son pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas formados por ranuras en forma de V que tienen una sección transversal sustancialmente simétrica y que se cortan de manera que los pares se extienden sobre un plano inferior común (S-S') y están dispuestos en una configuración de apilamiento más compacto y porque cada elemento de cada par está contorneado por tres caras laterales ( $a_1, b_1, c_1; a_2, b_2, c_2$ ) que se cortan en ángulos aproximadamente rectos, dos caras laterales enfrentadas ( $c_1, c_2$ ) de cada par hacen un par que comparte una base ( $x$ ), dicho plano inferior (S-S') es un plano común que incluye tanto la base ( $z, z$ ) de una de las otras caras laterales ( $a_1, a_2$ ) como la base ( $y, y$ ) de las otras caras laterales ( $b_1, b_2$ ), dichas caras laterales ( $c_1, c_2$ ) enfrentadas y que tienen la base común ( $x$ ) en cada par tienen formas diferentes y los elementos de cada par tienen alturas diferentes desde dicho plano inferior (S-S') hasta sus respectivos ápices.
6. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 3 ó 4, en el que pares de elementos retrorreflectantes triangulares de esquinas cúbicas que se extienden sobre un plano inferior común (Sx-Sx') están dispuestos en una configuración de apilamiento más compacta, compartiendo cada par una base en dicho plano inferior común (Sx-Sx'), dicho plano inferior (Sx-Sx') es un plano común que incluye una gran cantidad de bases ( $x, x$ ) cada una compartida por cada par de elementos reflectantes triangulares, los elementos enfrentados para hacer un par tienen sustancialmente el mismo contorno y son sustancialmente simétricos alrededor de un plano (Lx-Lx', Lx-Lx') perpendicular a dicho plano inferior (Sx-Sx'), cada par de los elementos reflectantes triangulares está formado por caras laterales inclinadas ( $c_1, c_2$ ) que tienen sustancialmente la misma forma pentagonal y comparten dicha base común ( $x, x$ ) como un lateral de dicha forma pentagonal y caras laterales inclinadas ( $a_1, b_1; a_2, b_2$ ) que tienen sustancialmente la misma forma cuadrilátera, cada una formada por uno de los dos laterales superiores de la cara ( $c_1, c_2$ ) que incluye el ápice (H1, H2) de cada elemento reflectante triangular, comparten un borde lateral de cada elemento como otro lateral y se cortan con la cara ( $c_1, c_2$ ) en ángulos sustancialmente rectos y la altura ( $h$ ) desde el ápice (H1, H2) de cada elemento reflectante triangular hasta dicho plano inferior (Sx-Sx') que incluye las bases ( $x, x$ ) de las caras inclinadas pentagonales ( $c_1, c_2$ ) es sustancialmente superior a la altura ( $h$ ) desde el ápice (H1, H2) de cada elemento reflectante triangular hasta un plano sustancialmente horizontal imaginario (S-S') que incluye las bases ( $y$  y  $z$ ) de las otras caras inclinadas ( $a_1, b_1; a_2, b_2$ ).

7. Revestimiento retrorreflectante según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha capa impresa (2) comprende una tinta con un colorante luminoso que da brillo a la tonalidad del revestimiento y oculta el color del revestimiento por debajo de los patrones unitarios.
- 5
8. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 7, caracterizado porque la tinta comprende pigmento orgánico blanco o amarillo, pigmento inorgánico blanco o amarillo, tinte fluorescente o blanqueador fluorescente.
- 10
9. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 8, caracterizado porque el pigmento orgánico incluye Amarillo Fuerte, Amarillo de Disazo, Amarillo Permanente, Amarillo Lionol, Amarillo Cromofal y Amarillo Irgazín o una combinación de los mismos.
- 15
10. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque el pigmento inorgánico incluye pigmento blanco, tal como óxido de titanio, carbonato de calcio, sulfato de bario, óxido de cinc y sulfuro de cinc, pigmento amarillo, tal como amarillo de titanio y óxido de hierro amarillo, una combinación de los mismos o en combinación con los pigmentos orgánicos.
- 20
11. Revestimiento retrorreflectante según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cada uno de los patrones unitarios tiene un área de 0,20 mm<sup>2</sup> a 25 mm<sup>2</sup>.
12. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 11, caracterizado porque cada uno de los patrones unitarios tiene un área de 0,40 mm<sup>2</sup> a 15 mm<sup>2</sup>.
- 25
13. Revestimiento retrorreflectante según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la capa impresa (2) tiene un área impresa total del 2% al 70%, en función del área de la capa superficial del revestimiento.
- 30
14. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 13, caracterizado porque capa impresa (2) tiene un área impresa total del 5% al 40%.
15. Revestimiento retrorreflectante según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el grosor de la capa impresa (2) es de 0,5 a 10 µm.
- 35
16. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 15, caracterizado porque el grosor de la capa impresa (2) es de 1 a 5 µm.
- 40
17. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 16, caracterizado porque el grosor de la capa impresa (2) es de 2 a 4 µm.
18. Revestimiento retrorreflectante según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, pero sin incluir la reivindicación 1, caracterizado porque los patrones unitarios están dispuestos en intervalos tales que las áreas no impresas entre los mismos tengan una anchura mínima de 0,2 mm a 200 mm.
- 45
19. Revestimiento retrorreflectante según la reivindicación 18, caracterizado porque la anchura mínima es de 0,5 mm a 50 mm.
- 50
20. Revestimiento retrorreflectante según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, pero sin incluir la reivindicación 2, caracterizado porque los patrones unitarios están formados de una forma seleccionada de puntos, cruces, elipses, cuadrados y rectángulos, patrones geométricos compuestos de líneas rectas o líneas curvas, y combinaciones de dos o más de estas formas.

Fig. 1

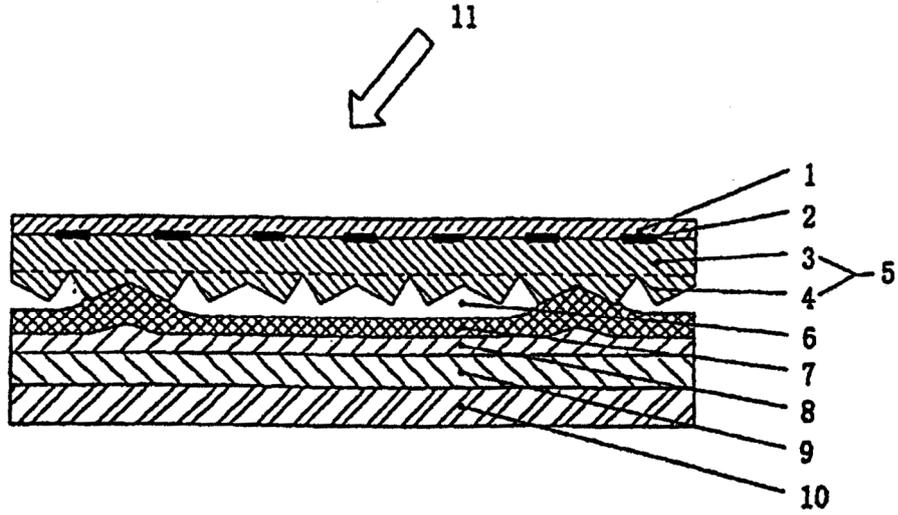


Fig. 2

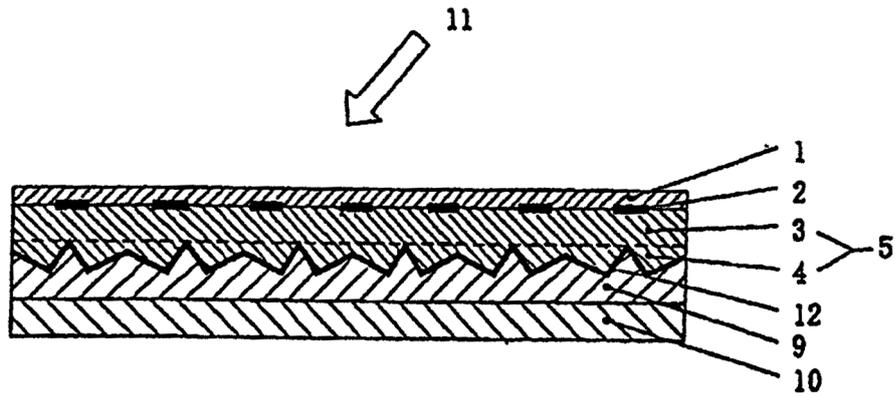


Fig. 3

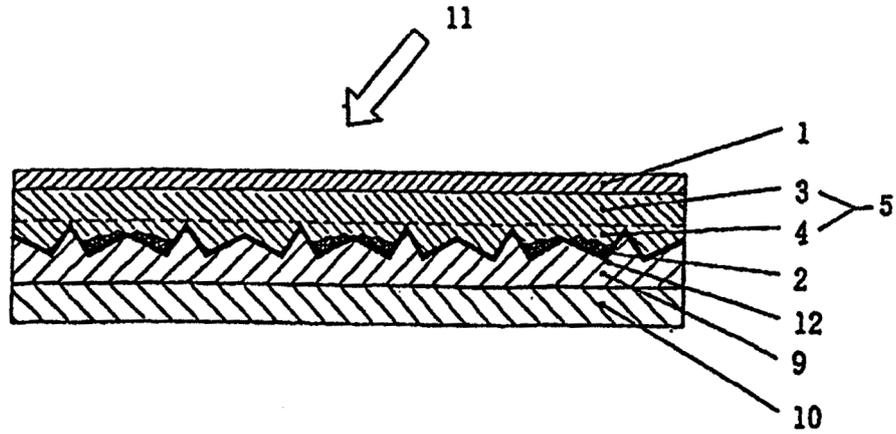


Fig. 4

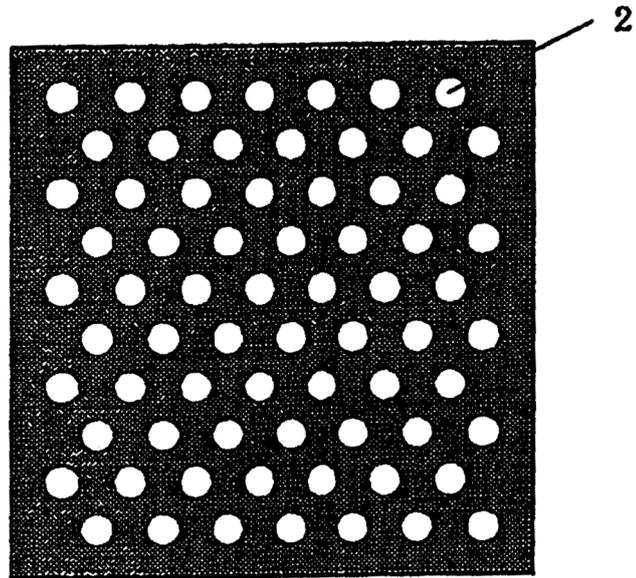


Fig. 5

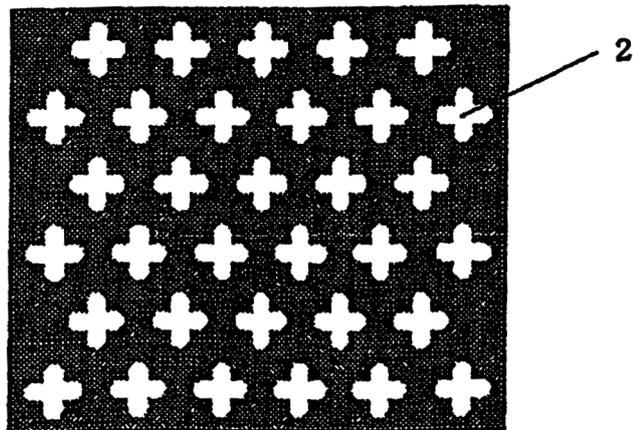


Fig. 6

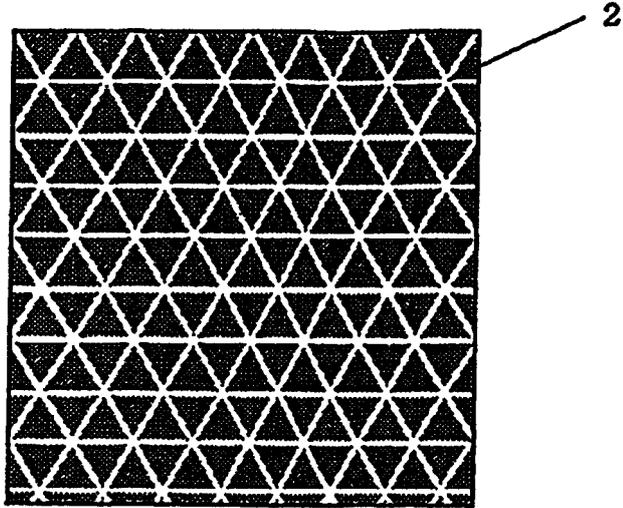


Fig. 7

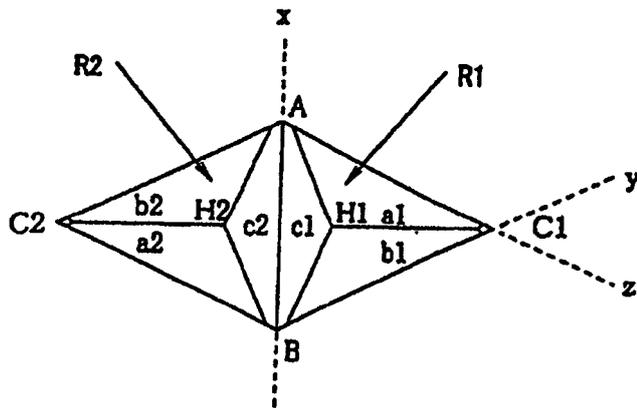


Fig. 8

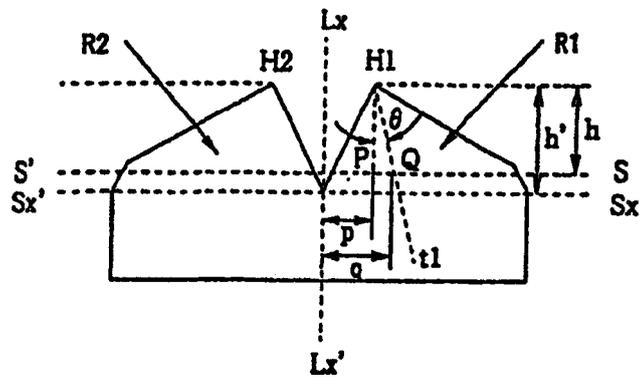


Fig. 9

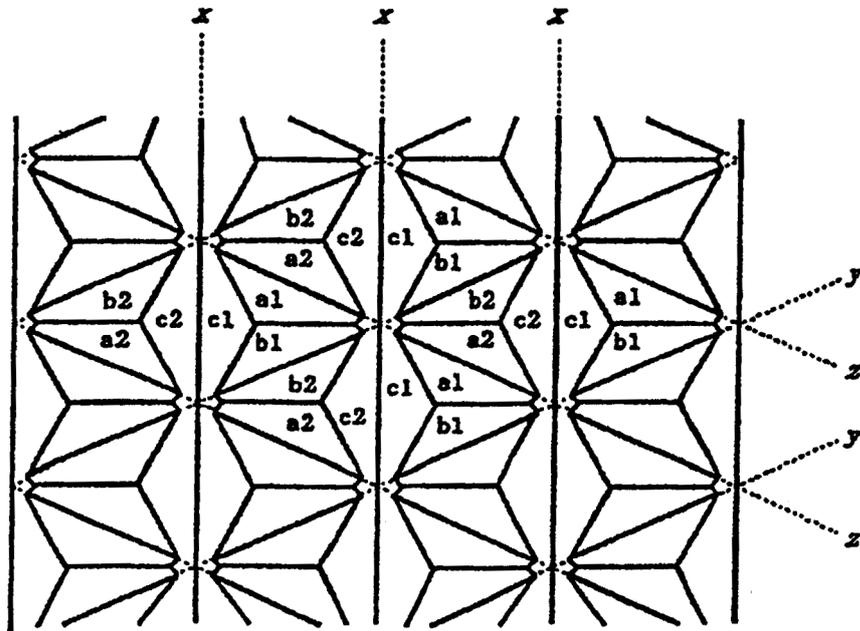


Fig. 10

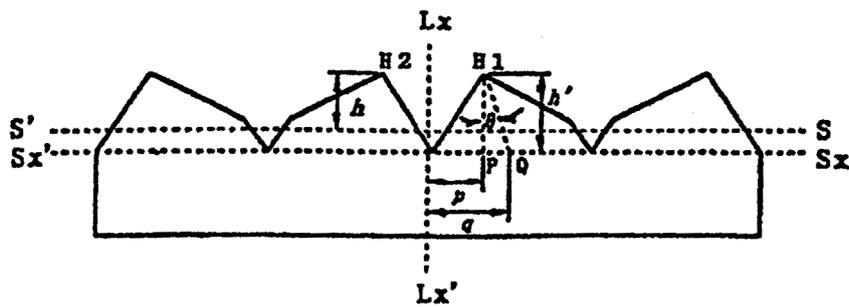


Fig. 11

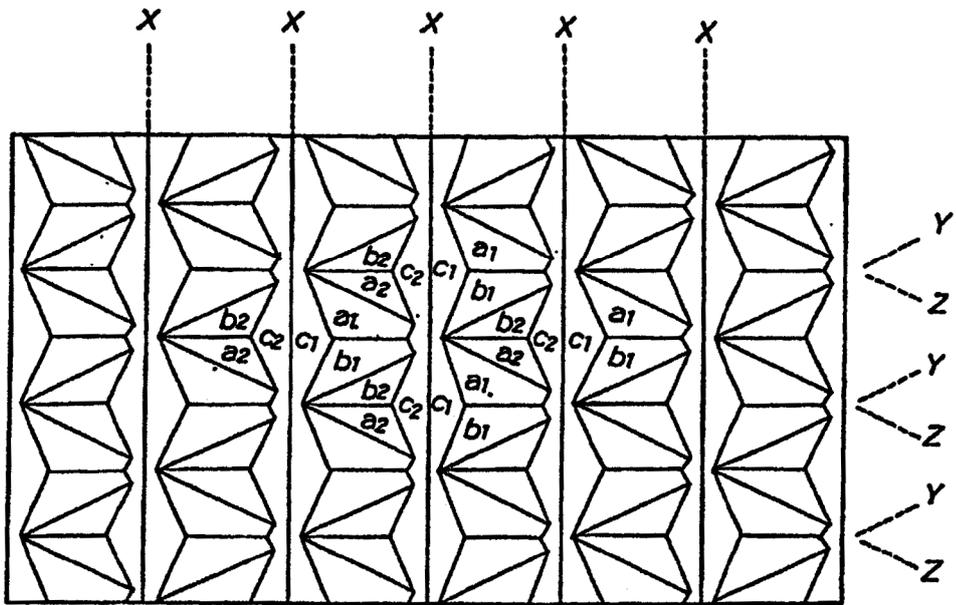


Fig. 12

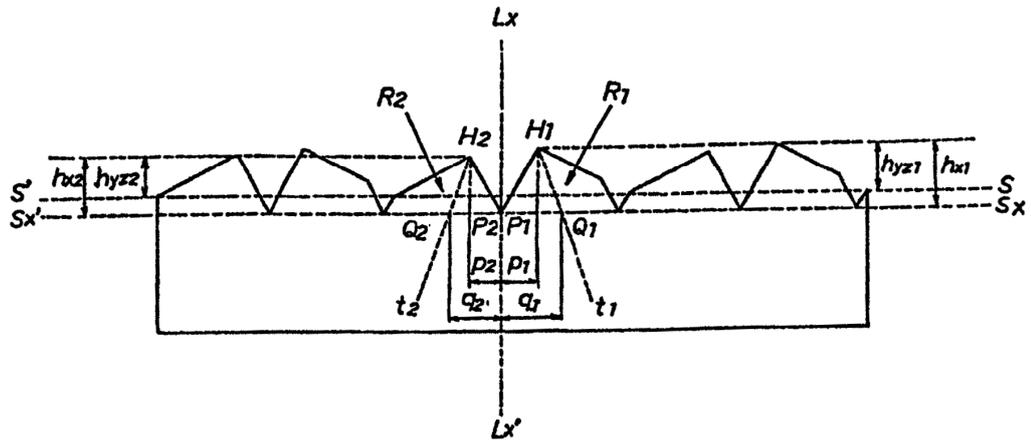


Fig. 13

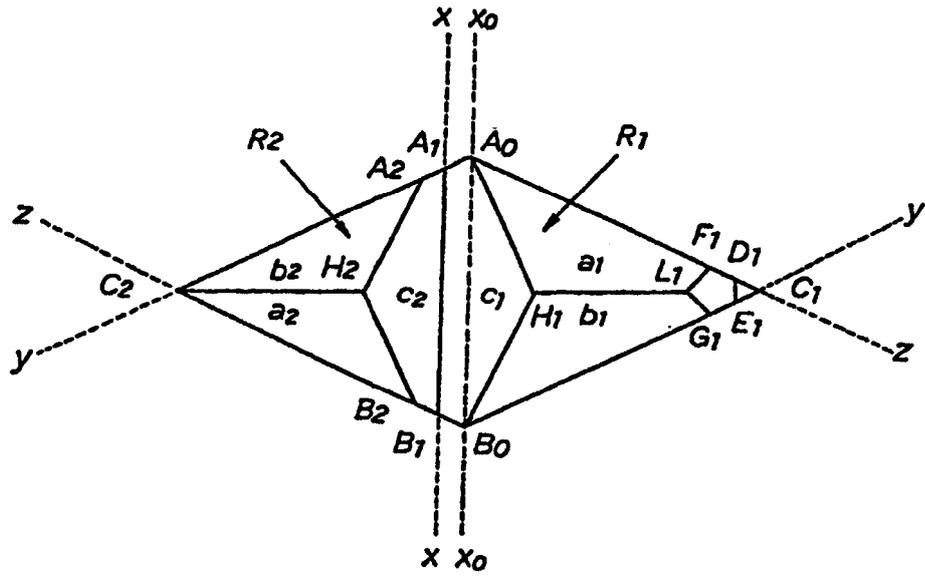


Fig. 14

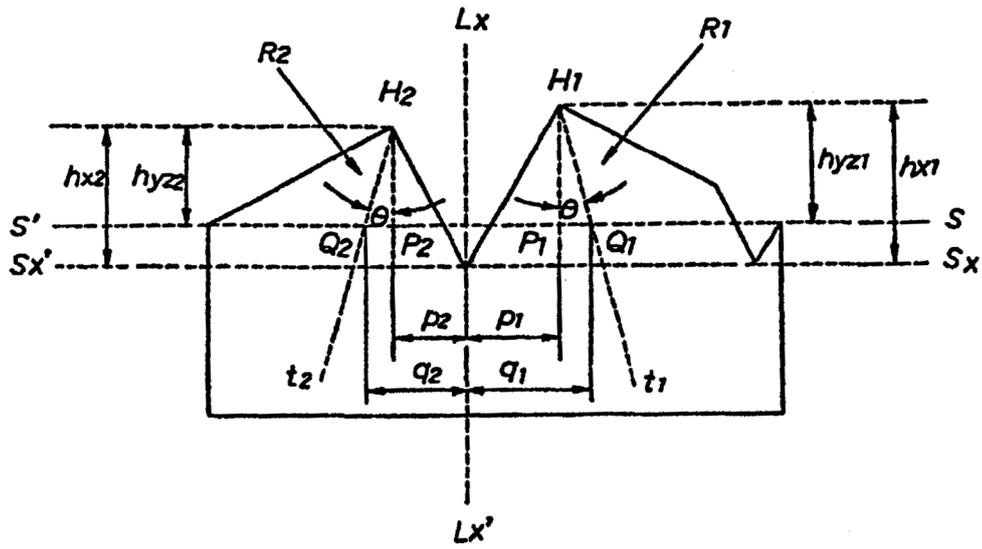


Fig. 15

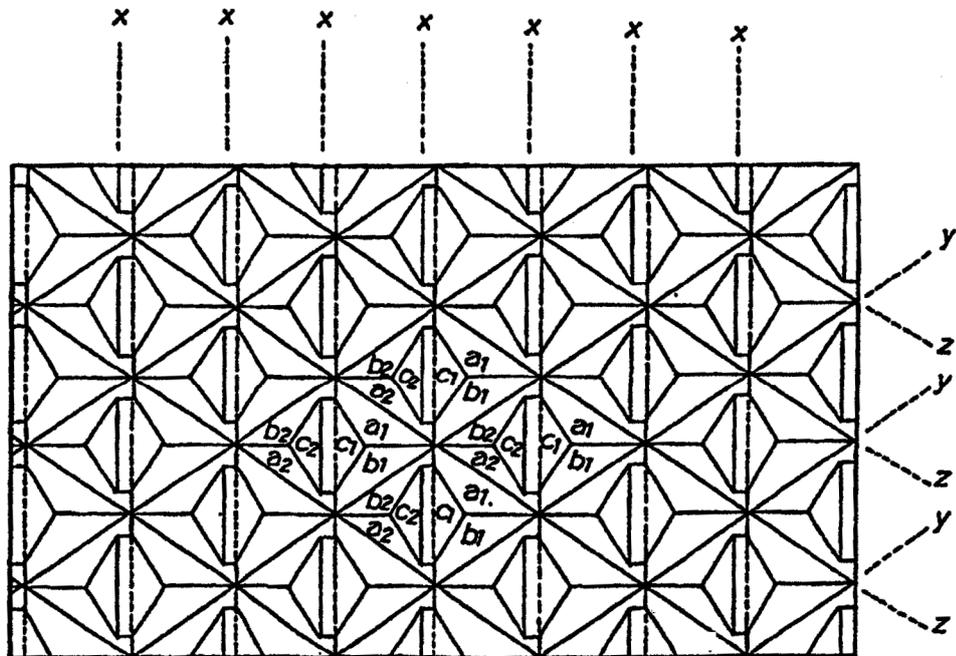


Fig. 16

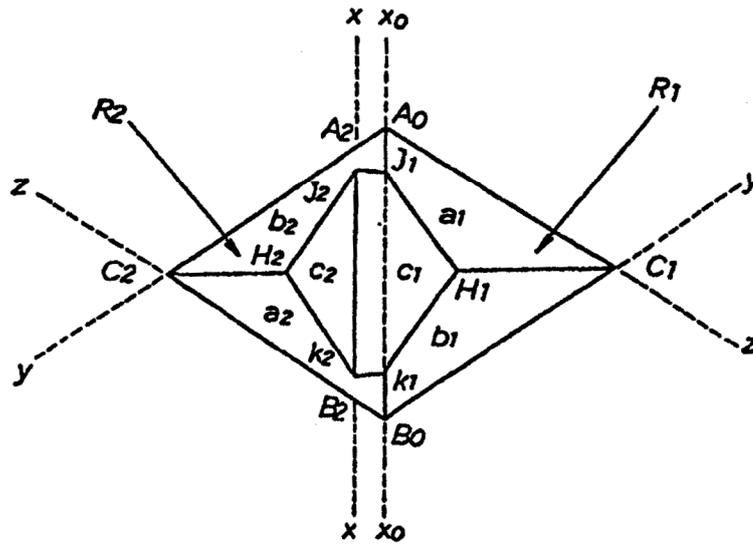




Fig. 18

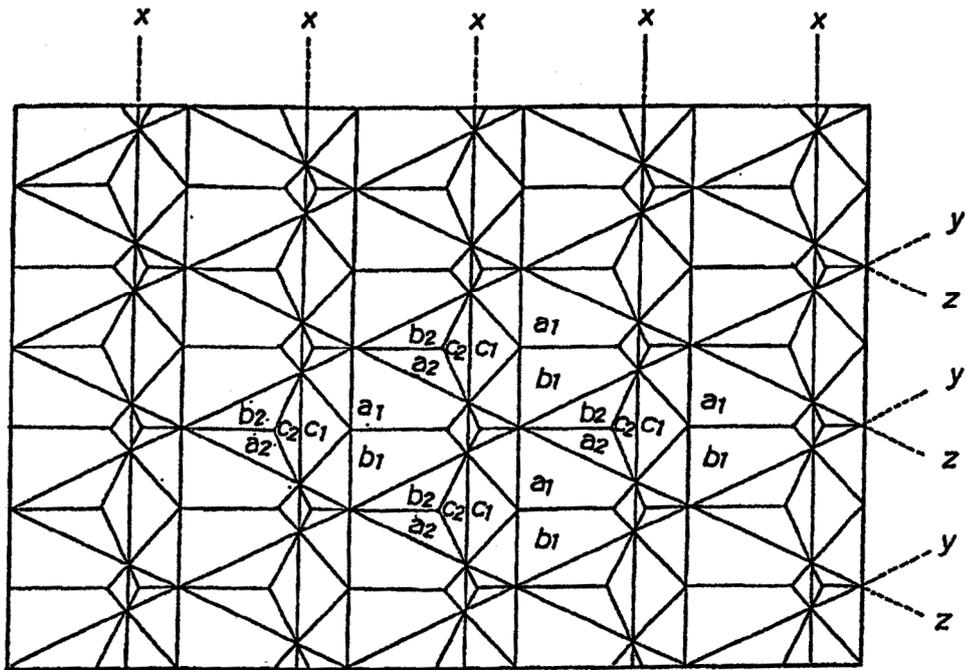


Fig. 19

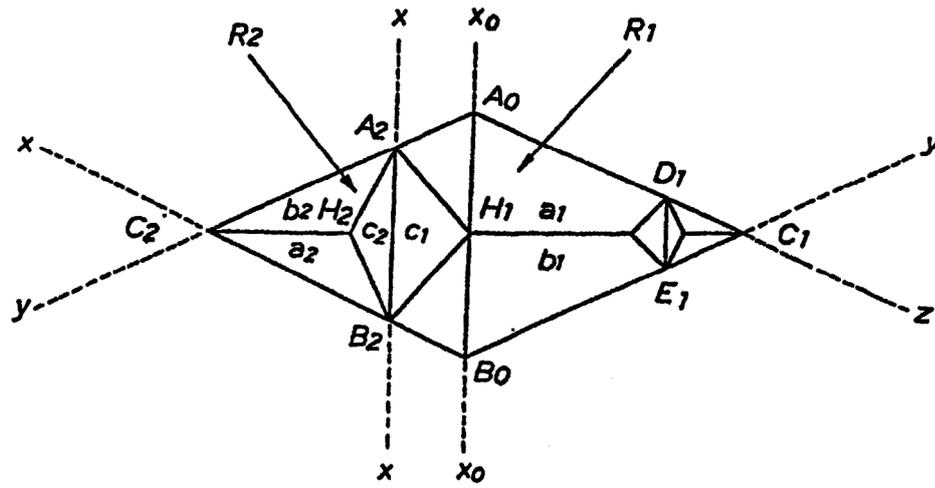


Fig. 20

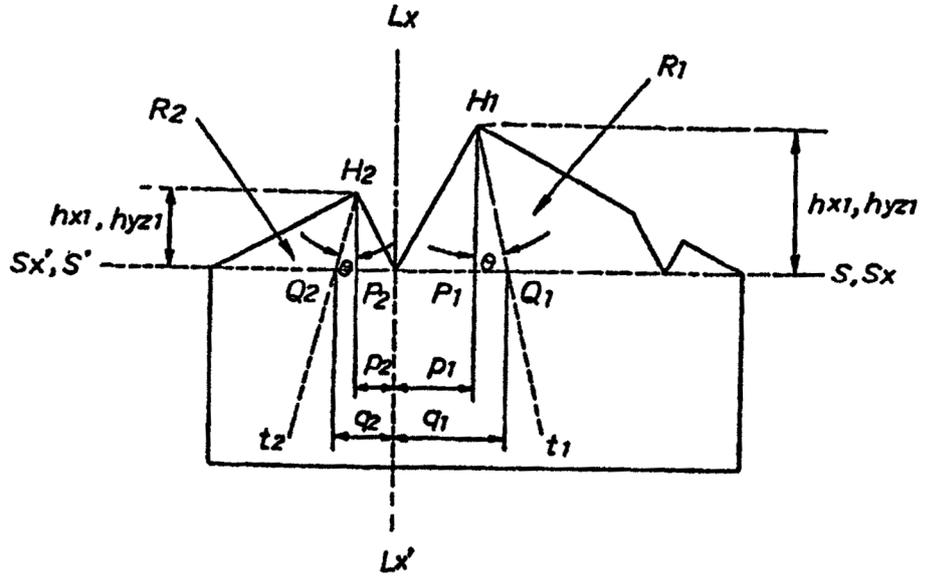


Fig. 21

