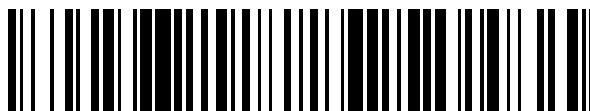


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 064**

51 Int. Cl.:

G02B 5/30 (2006.01)

G03B 21/00 (2006.01)

C03C 14/00 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2007** **E 07849799 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013** **EP 2093595**

54 Título: **Polarizador de vidrio y proceso para producir el mismo**

30 Prioridad:

15.12.2006 JP 2006337871

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

23.05.2013

73 Titular/es:

OKAMOTO GLASS CO., LTD. (100.0%)

380 TOYOFUTA

KASHIWA-SHI CHIBA 277-0872, JP

72 Inventor/es:

JABRI, KHALED;

ARAI, ATSUSHI;

NISHIMURA, HIROMICHI;

NORO, YOSHIHIKO y

TAKEDA, DAI

74 Agente/Representante:

DE PABLOS RIBA, Juan Ramón

ES 2 404 064 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).

D E S C R I P C I Ó N

POLARIZADOR DE VIDRIO Y PROCESO PARA PRODUCIR EL MISMO

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un polarizador de vidrio que tiene características de polarización que se pueden usar industrialmente para la luz en una región de luz visible. En particular, la presente invención se refiere a un polarizador de vidrio para luz visible que tiene excelente resistencia al calor y resistencia a la luz que se puede usar como un polarizador para una pantalla de cristal líquido de tipo proyección.

15 **Técnica antecedente**

En los últimos años, las pantallas de cristal líquido de tipo proyección se han usado ampliamente como unidades de visualización para la visualización de pantallas gigantes. Las pantallas de cristal líquido de tipo proyección posterior se usan principalmente para televisiones de pantalla gigante y pantallas de cristal líquido de tipo proyección frontal para la presentación de datos de un ordenador personal. Una pantalla de cristal líquido de tipo proyección tiene una estructura para ampliar y proyectar una imagen en pequeños elementos de cristal líquido sobre una pantalla gigante usando un sistema de proyección óptico. Puede encontrarse una descripción detallada, por ejemplo, en el Documento Distinto de Patente 1 (pantalla gigante).

La Fig. 1 muestra una configuración de una pantalla de cristal líquido de tipo proyección típica. La luz de una fuente de luz 4 se separa en los azul (B), verde (G) y rojo (R) mediante los componentes ópticos 5 a 16 y los componentes de la luz se guían hacia los elementos de cristal líquido correspondientes 2B, 2G y 2R, respectivamente. Los elementos de cristal líquido 2R, 2G y 2B tienen polarizadores laterales incidentes 1R, 1G y 1B en el lado

incidente y polarizadores laterales de salida 3R, 3G y 3B en el lado de salida, respectivamente. Un conjunto de polarizadores, teniendo cada uno un polarizador lateral incidente y un polarizador lateral de salida que corresponden a rojo, verde o azul, tiene la función de dejar pasar la luz selectivamente a través del elemento de cristal líquido para pasar en una dirección de polarización predeterminada. Esta función deja que las luces de los tres colores primarios pasen a través de los elementos de cristal líquido 2B, 2G y 2R para convertirse en una señal de imagen con intensidad luminosa modulada. Adicionalmente, estas luces de tres colores primarios se sintetizan ópticamente mediante un prisma de síntesis 17 y se proyectan adicionalmente sobre una pantalla 19 a través de un sistema de lentes de proyector de aumento 18.

Las características de polarización necesarias para elementos polarizadores incluyen una propiedad que transmite señales ópticas que tienen un plano de polarización deseado, mientras que al mismo tiempo bloquean las señales ópticas innecesarias que tienen un plano de polarización perpendicular al mismo. Es decir, una propiedad deseada es que tenga una gran transmitancia con respecto a la luz que tiene un plano de polarización deseado y una pequeña transmitancia con respecto a la luz que tiene un plano de polarización perpendicular al mismo.

La relación de estas transmitancias se denomina relación de extinción y se usa ampliamente por los expertos en la materia como un índice de rendimiento que representa el rendimiento de un elemento polarizador. Usando este índice, el rendimiento necesario para elementos polarizadores aplicados a una pantalla de cristal líquido de tipo proyección se puede expresar como que tenga una gran transmitancia y una gran relación de extinción con respecto a una señal óptica. Se dice que el rendimiento necesario para un polarizador tiene preferiblemente una transmitancia del 70% o más con respecto a la luz de la longitud de onda que se va a usar y la

relación de extinción de 10:1, preferiblemente 3000:1 (Documento de Patente 1).

Una demanda social de una pantalla de cristal líquido de tipo
 5 proyección es una demanda para realizar imágenes más grandes y más
 claras mediante un dispositivo más pequeño. Para realizar esta
 demanda, una tendencia técnica reciente es aplicar una fuente de
 luz con una gran cantidad de luz y usar elementos de cristal
 líquido más pequeños. Como resultado, se introduce luz de densidad
 10 de energía más alta no solo a los elementos de cristal líquido,
 sino también a los polarizadores colocados antes y después de los
 elementos de cristal líquido. Particularmente existe una demanda
 en aumento de una alta resistencia al calor y resistencia a la luz
 para los polarizadores que tienen la función de absorber la luz
 15 innecesaria.

De acuerdo con los principios de los polarizadores, se conocen
 polarizadores dicromáticos que absorben selectivamente la luz
 dependiendo del plano de polarización y polarizadores no
 20 dicromáticos (tal como un polarizador de Brewster) (Véase el
 Documento de Patente 2). Los polarizadores dicromáticos tienen
 elementos finos y no necesitan ningún dispositivo especial para
 absorber la luz innecesaria y por lo tanto, son elementos deseados
 para las pantallas de cristal líquido de tipo proyección cuya
 25 miniaturización es particularmente demandada.

Actualmente, los polarizadores dicromáticos que realizan un
 rendimiento óptico práctico en la región de luz visible son
 únicamente películas de polarización hechas de material orgánico.
 30 Sin embargo, los polarizadores hechos de resina orgánica tienen un
 defecto fatal de baja resistencia al calor (Véase el Documento de
 Patente 1).

Para rectificar el defecto, las películas de polarización hechas
 35 de resina orgánica se usan pegando películas de polarización a un
 sustrato de zafiro que tiene una alta conductividad térmica

(Documento de Patente 3). Sin embargo, los polarizadores pegados a zafiro que tienen una excelente conductividad térmica no pueden satisfacer los requisitos térmicos de mayor intensidad requeridos en los últimos años, es decir, requisitos de que no se produzca degradación de las funciones del polarizador causada por absorción de la luz/generación de calor por elementos polarizadores en una región verde con la intensidad más alta. Por lo tanto, un dispositivo de refrigeración que incluye un ventilador de refrigeración se instala en una pantalla de cristal líquido de tipo proyección para proteger las películas de resina orgánica del calor. El dispositivo de refrigeración no solo está en contra de las necesidades sociales de miniaturización, sino también crea otro problema de ruido.

Como un método para resolver este problema técnico, se ha propuesto la idea de aplicar vidrio polarizado, aplicado a elementos para comunicación óptica (Documento de Patente 1). Sin embargo, la longitud de onda de la luz utilizada para comunicaciones ópticas en una región de infrarrojo lejano y es muy diferente de la de la luz visible y por lo tanto, la tecnología de polarizadores de vidrio para comunicaciones ópticas no se puede aplicar inmediatamente a pantallas de cristal líquido de tipo proyección que controlan la luz visible. La invención desvelada en el Documento de Patente 1 no desvela ninguna tecnología para proporcionar características eficaces a los elementos de polarización de vidrio con respecto a la luz en la región de luz visible y por lo tanto, es difícil realizar una pantalla de cristal líquido de tipo proyección usando polarizadores de vidrio mediante el uso exclusivo de esta invención.

Aquí, se describirá brevemente el antecedente técnico de vidrio polarizado. El vidrio polarizado es vidrio **caracterizado por que** contiene partículas finas metálicas que tienen anisotropía de forma orientada y dispersada en un sustrato de vidrio ópticamente transparente y realiza características de polarización usando un fenómeno de absorción por resonancia anisotrópica de los plasmones

superficiales presentes sobre la superficie de las partículas metálicas finas (Véase el Documento de Patente 4 y el Documento Distinto de Patente 2).

5 La Fig. 2 muestra las características de absorción de plasmones superficiales de partículas metálicas finas citadas en el Documento de Patente 4. Un gráfico A en la Fig. 2 corresponde a la absorción por resonancia de plasmones superficiales de partículas metálicas finas esféricas. La absorción por resonancia de
10 partículas metálicas finas que tienen anisotropía de forma cilíndricamente estirada muestra características diferentes debido a las correlaciones entre el plano de polarización de luz incidente y las partículas metálicas finas que tienen anisotropía de forma.

15 Cuando el plano de polarización está en paralelo a la dirección longitudinal de las partículas metálicas finas, se muestran las características indicadas por la línea B. Se observa que la longitud de onda de la absorción por resonancia se desplaza a una
20 longitud de onda mayor en comparación con las características de la línea A. Se sabe que esta longitud de onda de absorción por resonancia depende de la relación de un diámetro más largo con respecto a un diámetro más corto de las partículas metálicas finas y la longitud de onda de absorción por resonancia se hará mayor
25 según aumente la relación (Véase el Documento Distinto de Patente 2). Por otro lado, con respecto a la luz que tiene el plano de polarización perpendicular a la dirección longitudinal, se muestran las propiedades mostradas por las características C.

30 La Fig. 2 muestra que el vidrio muestra características de polarización con respecto a la luz casi a 600 nm. Es decir, el vidrio tiene una pequeña transmitancia con respecto a la luz que tiene el plano de polarización en paralelo a la dirección longitudinal de las partículas metálicas debido a la fuerte
35 absorción. La transmitancia con respecto a la luz que tiene el plano de polarización en paralelo a la dirección longitudinal de

las partículas metálicas se representará como $T_{||}$ más abajo. Por otro lado, el vidrio muestra una pobre absorción de la luz que tiene el plano de polarización perpendicular a la dirección longitudinal de partículas metálicas y, por lo tanto, una gran transmitancia. La transmitancia con respecto a la luz que tiene el plano de polarización perpendicular a la dirección longitudinal de partículas metálicas se representará como $T_{\perp}$ más abajo. Se realizan características de polarización mediante el mecanismo descrito anteriormente. Incidentalmente, las características desveladas en la Fig. 2 no realizan características requeridas para pantallas de cristal líquido de tipo proyección, es decir, las características que la relación de la curva B de absorción paralela a la curva C de absorción perpendicular entre 500 nm y 600 nm, es decir, la relación de extinción es suficientemente grande y el valor de absorbancia paralela es suficientemente grande.

Se han propuesto muchas tecnologías para la polarización de vidrio y polarizadores de vidrio usando vidrio polarizado. Muchas de estas tecnologías se refieren a polarizadores de vidrio que se pueden aplicar a la luz en la región infrarroja (tales como el Documento de Patente 5 y el Documento de Patente 6) y no se desvela ninguna tecnología que se pueda aplicar a la luz en la región de luz visible usada en una pantalla de cristal líquido de tipo proyección, que es un objeto de la presente invención.

Sólo un pequeño número de invenciones se refieren a polarizadores de vidrio aplicables a la luz en la región de luz visible. El Documento de Patente 7 desvela una tecnología para proporcionar polarizadores eficaces para la luz en la región de luz visible usando características de partículas finas de cobre que tienen anisotropía de forma (Las características desveladas se citan en la Fig. 3). Sin embargo, como se observa en la Fig. 3, no puede realizarse una gran relación de extinción particularmente para longitudes de onda iguales a 600 nm o menores, es decir, las relaciones (relaciones de extinción) de los valores de las curvas de

transmitancia paralelas D y F a las de las curvas de transmitancia C y E perpendiculares al eje estirado son pequeñas y también el valor de la transmitancia C es solo del 10 al 60%, lo que hace llegar a la conclusión de que los elementos polarizantes no tienen características prácticas.

El Documento de Patente 8 desvela una tecnología para realizar la absorción dicromática con respecto a las longitudes de onda en la región de luz visible. Sin embargo, características aplicables a una pantalla de cristal líquido de tipo proyección, que es un objeto de la presente invención, es decir, una alta transmitancia y una alta relación de extinción no se han descrito específica y cuantitativamente y por lo tanto, la tecnología no puede considerarse capaz de realizar polarizadores. De forma similar al Documento de Patente 8, el Documento de Patente 9 propone una tecnología para obtener una relación de extinción eficaz en la región de luz visible, pero no se desvela la tecnología para realizar una alta transmitancia.

CODIXX AG ofrece vidrio polarizado eficaz en la región de luz visible usando una técnica de fabricación que proporciona anisotropía de forma a las partículas finas de plata introduciendo iones de plata por difusión de la superficie de vidrio, haciendo que las partículas finas de plata se depositen por tratamiento térmico y estirado del vidrio (Documento Distinto de Patente 3). Sin embargo, ya que el proceso de difusión de iones es generalmente inestable y las concentraciones de iones de plata se distribuyen en la dirección del espesor del vidrio, las dimensiones de las partículas de plata generadas tienden a no ser uniformes. Como resultado, el proceso de difusión de iones tiene un punto débil para producir fluctuaciones en las características de los polarizadores. Además, existe un problema que es que el vidrio tiene más probabilidades de romperse cuando se estira porque las partículas que se tienen que estirar son partículas de plata metálicas sólidas para las cuales se requiere más tensión de

estiramiento que para las partículas de haluro de plata estiradas en un estado de la gota líquida.

Se usa un método de fabricación diferente para los polarizadores de vidrio infrarrojos para comunicación que se usan ampliamente en la industria. Es decir, como se describe en el Documento de Patente 4 y Documento de Patente 5 se adopta un método de fabricación mediante el cual se producen partículas finas de plata haciendo que las partículas finas de haluro de plata se depositen y después reduciendo el haluro de plata. Sin embargo, los polarizadores fabricados por este método de fabricación no exhiben rendimiento práctico que se pueda usar en la región de luz visible (Documento de Patente 5). Para la realización, la Fig. 1 (citada en el presente documento como Fig. 4) y el párrafo [0022] de la memoria descriptiva del Documento de Patente 5 describen que "es difícil fabricar satisfactoriamente polarizadores ópticos eficaces que se extiendan a lo largo de una región entera de 400 nm a 700 nm a partir de cristal de haluro de plata".

Como se ha descrito anteriormente, no existe un polarizador de vidrio que basado en una tecnología de fabricación estable aplicable ampliamente a nivel industrial, que sea aplicable a pantallas de cristal líquido de tipo proyección y que sea compatible con luz visible.

Documento de Patente 1: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N° 2004-77850

Documento de Patente 2: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N° 2002-519743

Documento de Patente 3: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N° 2000-206507

Documento de Patente 4: Patente de Estados Unidos N° 4.479.819

Documento de Patente 5: Patente Japonesa N° 1618477

Documento de Patente 6: Patente Japonesa N° 2740601

Documento de Patente 7: Patente Japonesa N° 2885655

Documento de Patente 8: Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N° 2004-523804

Documento de Patente 9: Publicación de Solicitud Japonesa Examinada N° 2-40619 Documento de Patente 10: Patente Japonesa N° 2628014

Documento de Patente 11: Patente Japonesa N° 3549198

Documento Distinto de Patente 1: N. Nishida, "Big-Screen Display (Series, Advanced Display Technology 7)", Kyoritsu Shup-pan, Tokio, 2002

Documento Distinto de Patente 2: S. Link y M. A. El-Sayed, J. Phys. Chem. B103 (1999), págs. 8410-8426

Documento Distinto de Patente 3: K. Suzuki, Kogyo Zairyo Vol. 52, N° 12, págs. 102-107.

El documento GB 2 075 002 A desvela un polarizador de vidrio para la luz visible, fabricado por calentamiento y estiramiento de vidrio de borosilicato en el que las partículas de haluro de plata se dispersan y depositan por tratamiento térmico, y reduciendo al menos una parte de las partículas de haluro de plata orientadas y estiradas en el vidrio para producir partículas de plata metálicas.

El documento US 4 125 405 desvela un polarizador de vidrio adicional.

Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una tecnología para realizar un polarizador de vidrio aplicable a pantallas de cristal líquido de tipo proyección y similares y que tiene una transmitancia y una relación de extinción excelentes con respecto a la luz en la región de luz visible (500 nm a 600 nm) usando vidrio que contiene haluro de plata como material de partida.

Medios para resolver el problema

Los elementos polarizadores de vidrio de la presente invención usan resonancia de plasmones superficiales de partículas metálicas finas que tienen anisotropía de forma orientada y dispersada en el vidrio. Aunque se utiliza el mismo principio, la tecnología convencional mostrada en la Fig. 4 no realiza el rendimiento necesario para polarizadores aplicables a pantallas de cristal líquido de tipo proyección. La causa de esto se describirá usando la Fig. 2.

La curva C en la Fig. 2 muestra que la absorción por resonancia de los plasmones superficiales con respecto a la luz que tiene un plano de polarización perpendicular a la dirección longitudinal de las partículas metálicas finas que tienen anisotropía de forma está presente cerca de 380 nm. Al mismo tiempo, la curva C en la Fig. 2 también muestra que una influencia de la misma se extiende en el intervalo de 500 nm a 600 nm. Esta influencia produce un efecto de transmitir la luz que tiene un plano de polarización que se tiene que transmitir con una transmitancia mayor. Al mismo tiempo, la curva B muestra la absorción con respecto a la luz que tiene un plano de polarización en paralelo a la dirección longitudinal y por lo tanto, la Fig. 2 muestra que una gran diferencia en absorbancia, es decir, transmitancia surge debido a una diferencia del plano de polarización cerca de 600 nm.

Para polarizadores aplicados al haz de luz en la región infrarroja, la luz que tiene que transmitirse tiene una longitud de onda muy lejana de la longitud de onda de la absorción por resonancia y la influencia anterior está a un nivel insignificante, y no causa prácticamente ningún problema. Por el contrario, cuando se realizan elementos polarizadores para la luz visible, la influencia anterior está a un nivel que no se puede ignorar. Por lo tanto, para realizar un polarizador de vidrio aplicado a la luz visible en la región verde, se necesita un nuevo medio técnico para reducir al mínimo la absorción de la luz en el

intervalo de longitud de onda de 500 nm a 600 nm. Como un medio técnico sencillo, la transmitancia con respecto al paso de luz puede mejorarse mediante la reducción de las concentraciones de partículas metálicas para inhibir la absorción, pero si los medios
5 técnicos se adoptan, se hace difícil inhibir la luz que tiene un plano de polarización que se tiene que inhibir. Como resultado, no puede realizarse una relación de extinción necesaria.

Como resultado del estudio del problema, los inventores observaron
10 que la transmitancia cerca de 500 nm puede mejorarse haciendo dimensiones de partículas de plata más pequeñas. Es decir, mediante el uso de partículas de plata preparadas a partir de haluro de plata que tiene un tamaño de partícula de 40 nm o menos, los inventores observaron que la transmitancia $T_{\perp}$ con respecto a
15 la luz que tiene el plano de polarización perpendicular a la dirección longitudinal de partículas finas metálicas puede aumentarse.

Además, el uso de haluro de plata que tiene un tamaño de partícula
20 más pequeño produjo que otro efecto de control de la transmitancia $T_{\parallel}$ de la luz se bloqueara por el polarizador, es decir, la luz que tiene el plano de polarización en paralelo a la dirección longitudinal de partículas finas metálicas que tienen anisotropía de forma a un valor pequeño hasta aproximadamente 500 nm. En
25 consecuencia, mediante el uso de haluro de plata que tiene un tamaño de partícula pequeño, es posible no sólo hacer que la transmitancia $T_{\perp}$ de luz que tiene que transmitirse más grande cerca de 500 nm, sino también mantener la relación de extinción grande.

30 La presente invención se basa en la tecnología convencional considerando que el material de vidrio en el que se deposita y se dispersa el haluro de plata se usa como un material de partida, pero se añadieron algunas tecnologías para realizar funciones que
35 son eficaces para la luz en la región de luz visible.

En una tecnología convencional de vidrio polarizado que usa haluro de plata para comunicaciones ópticas con una región del infrarrojo cercano de 1.3 a 1.5 μm , se ha fabricado vidrio polarizado por estiramiento de partículas hechas de vidrio mezclado de cloruro de plata y bromuro de plata y cuyo tamaño de partícula es 50 nm o más. Por lo tanto, no se desvela en absoluto ninguna tecnología de vidrio polarizado para la región de luz visible de acuerdo con la presente invención.

Al hacer una investigación minuciosa no sólo de el tamaño de partícula de las partículas de plata, sino también de la composición de las partículas de haluro de plata depositadas, la presente invención observó que la transmitancia $T_{\parallel}$ de luz que tiene que transmitirse cerca de 500 nm de luz que tiene que pasar y la relación de extinción de la misma puede hacerse más grande cuando se utilizan partículas de solamente cloruro de plata que no contienen bromo.

Se usó una lámpara de mercurio en una pantalla de cristal líquido de tipo proyección como una fuente de luz y una fuente de luz visible que contiene en la mayor parte de los casos componentes de luz ultravioleta. El vidrio en el que se depositaron partículas finas de haluro de plata, que se conoce ampliamente con el nombre de vidrio fotocrómico, tiene las propiedades de que cuando el vidrio se irradia con luz ultravioleta, se produce una banda de absorción que extiende desde la región de luz visible a la región cercana a infrarroja para colorear el vidrio, y cuando la luz ultravioleta se bloquea, se restablece el estado anterior a la irradiación.

En espectros de transmisión (espectros $T_{\parallel}$) de la luz que tienen un plano de polarización en paralelo a la dirección longitudinal de partículas finas metálicas que tienen anisotropía de forma en la Fig. 2, la luz en el intervalo de longitud de onda de 500 a 700 nm se absorbe bien y se observa un pico de transmisión debido a un

modo de inversión de absorción por resonancia de plasmones superficiales en el intervalo de longitud de onda de 300 a 400 nm. Debido a que la luz en esta banda corresponde exactamente a la longitud de onda sensible de haluro de plata, el haluro de plata restante dentro del vidrio polarizado sin reducirse es expuesto a la luz, reduciendo la transmitancia en la región de luz visible. Por lo tanto, es preferible seleccionar un material en el que no aparezca fotocromismo como un material para vidrio polarizado para la región de luz visible de acuerdo con la presente invención.

Las tecnologías convencionales con respecto al vidrio polarizado que no muestran fotocromismo incluyen una tecnología que apenas contiene CuO en el vidrio o la composición de vidrio base está limitada ($(R_2O-Al_2O_3): B_2O_3 < 0,25$ en proporción molar) (Documento de Patente 9), una tecnología que no contiene sustancialmente CuO en el vidrio y se añade una cantidad de CeO_2 eficaz para mantener la plata en el vidrio en un estado de oxidación (Documento de Patente 10) y una tecnología para evitar la reducción de la plata a plata metálica limitando la composición en la que se aumenta la basicidad del vidrio que no contiene sustancialmente CuO, que contiene una gran cantidad de K_2O , y añadiendo BaO (Documento de Patente 11).

En la presente invención, después de que se añadiera nitrato de plata del 0,5 al 5% en peso de óxidos alcalinos como material de vidrio en la fusión del vidrio, se disolvió plata en forma de iones en el vidrio a fin de que se obtuvieran un vidrio no fotocromico. Es decir, se obtuvo con éxito un vidrio no fotocromico sin añadir CuO o CeO_2 usados en la tecnología convencional como un agente de oxidación y limitando la composición del vidrio base.

Efecto de la invención

De acuerdo con la presente invención, como se ha descrito anteriormente, pueden proporcionarse polarizadores de vidrio cuya

transmitancia en el intervalo de longitud de onda de 500 a 600 nm es el 75% o más y cuya relación de extinción es de 25 dB o más. Una pantalla de cristal líquido de tipo proyección en la que se aplican polarizadores de vidrio que tienen el rendimiento anterior y que es excelente en la resistencia térmica y resistencia a la luz (resistencia especialmente a la luz ultravioleta) permite el uso de una fuente de luz de más energía y por lo tanto, como resultado, se puede realizar una pantalla más pequeña y más clara. Además, mientras que el rendimiento de las películas polarizadoras de resina convencional se degrada debido al calor, luz y similares, la calidad de la imagen de la pantalla de cristal líquido de tipo proyección se puede mantener a un nivel alto mediante el uso de vidrio polarizado excelente para la resistencia térmica y la resistencia a la luz.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama conceptual de un motor óptico de un proyector de cristal líquido (Documento de Patente 1).

La Fig. 2 es un gráfico que muestra los espectros de absorción óptica de partículas de plata estiradas-orientadas y partículas de plata no orientadas (Documento de Patente 4).

La Fig. 3 es un gráfico que muestra curvas de transmitancia de luz cuya luz visible se polariza mediante el estiramiento de partículas de plata (Documento de Patente 7).

La Fig. 4 es un gráfico que muestra curvas de transmitancia de luz cuya luz visible se polariza mediante el estiramiento de partículas de plata (Documento de Patente 7).

La Fig. 5 es un gráfico que muestra las curvas de la transmitancia y de relación de extinción en el intervalo de longitud de onda de 480 a 620 nm de la Realización 1.

La Fig. 6 es un gráfico que muestra las curvas de la transmitancia y de relación de extinción en el intervalo de longitud de onda de 480 a 620 nm de la Realización 2.

La Fig. 7 es un gráfico que muestra las curvas de la transmitancia y de relación de extinción en el intervalo de longitud de onda de 480 a 620 nm de la Realización 3.

La Fig. 8 es un gráfico que muestra las curvas de la transmitancia y de relación de extinción en el intervalo de longitud de onda de 480 a 620 nm de la Realización 4.

La Fig. 9 es un gráfico que muestra las curvas de la transmitancia y de relación de extinción en el intervalo de longitud de onda de 480 a 620 nm de la Realización 5.

La Fig. 10 es un gráfico que muestra las curvas de la transmitancia y de relación de extinción en el intervalo de longitud de onda de 480 a 620 nm de la Realización 6.

La Fig. 11 es un gráfico que muestra las curvas de la transmitancia y de relación de extinción en el intervalo de longitud de onda de 480 a 620 nm de la Referencia 1.

La Fig. 12 es un gráfico que muestra las curvas de la transmitancia y de relación de extinción en el intervalo de longitud de onda de 480 a 620 nm de la Referencia 2.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación, se describirá una realización de la presente invención. Una tecnología de fabricación para llevar a cabo la presente invención se realizará añadiendo una tecnología para fabricar partículas depositadas de haluro de plata más finas y una tecnología para evitar la aparición de fotocromismo a una tecnología conocida para fabricar vidrio polarizado para luz infrarroja.

En primer lugar, se prepara un lote de vidrio de una composición predeterminada. En este punto, deben observarse las siguientes condiciones al seleccionar la composición y el material. Es necesario seleccionar un vidrio que no tenga las características denominadas fotocromicas en el que la transmitancia se degrada debido a la irradiación de la luz según el vidrio empleado en los polarizadores usados en la región de luz visible. Para este fin,

es necesario, por ejemplo, evitar estrictamente mezclar impurezas de óxido de cobre en el material de vidrio. Además, la composición de cantidad de introducción de haluro de plata se selecciona a fin de que tanto la transmitancia como la relación de extinción sean consistentes al final.

Un lote de vidrio de la composición predeterminada se funde y se vierte en un molde para producir un vidrio con forma de placa. Después, se hace que las partículas de haluro de plata metálico se depositen en el vidrio base por tratamiento térmico. El tamaño de partícula generalmente disminuye a medida que la temperatura de tratamiento térmico es menor y el tiempo de tratamiento térmico es más corto. Las condiciones de tratamiento térmico se optimizan dependiendo del tipo y la composición del vidrio.

Vidrio base en el que las partículas de haluro de metal cuyo tamaño de partícula promedio es de 40 nm o menos se dispersan se somete a un proceso predeterminado para transformarse en una preforma en forma de placa y transferirse a un proceso de estirado.

En el proceso de estirado la preforma se estira ajustando la viscosidad (más directamente, la temperatura de calentamiento) y la tensión de estirado (fuerza para estirar el vidrio = carga en el vidrio) del vidrio a fin de que las partículas de plata metálica tengan una relación de aspecto apropiada después de la reducción.

El vidrio estirado se somete a un proceso de reducción para tener una parte o la totalidad de las partículas de haluro de plata estiradas como partículas de plata. La duración del tiempo, la temperatura y la atmósfera del proceso de reducción determinan la profundidad de una capa de partículas metálicas reducidas presente cerca de la superficie y por tanto tienen que determinarse cuidadosamente para conseguir las características finales. Posteriormente, se forma una película antirreflejo antes de

completar un elemento polarizador de acuerdo con la presente invención.

Realizaciones

5

La presente invención se describirá específicamente a continuación usando realizaciones y Referencias. La Tabla 1 muestra las realizaciones y las referencias. Sin embargo, el alcance técnico de la presente invención no se limita a las realizaciones mostradas a continuación.

10

Tabla 1

	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	R. N° 1	R. N° 2
Temperatura de tratamiento térmico (°C)	590	600	610	615	620	630	640	650
Tiempo de tratamiento térmico (h)	4	5	5	5	5	5	5	5
Tamaño medio de partícula de cloruro de plata (nm)	18	23	25	28	32	37	45	55
Viscosidad del vidrio cuando se estira (poise)	$10^{10,8}$	$10^{10,8}$	$10^{10,5}$	$10^{10,5}$	$10^{10,3}$	$10^{10,1}$	$10^{9,9}$	$10^{9,9}$
Velocidad de suministro de la preforma de vidrio (mm/min)	5	5	5	5	5	5	5	5
Velocidad de la tensión del vidrio (mm/min)	160	160	120	120	120	100	80	80
Tensión de	650	600	550	530	510	500	450	400

estirado (kgf/cm ²)								
Temperatura de reducción del hidrógeno (°C)	445	445	440	435	430	425	420	420
Tiempo de reducción del hidrógeno (h)	6	6	6	6	6	6	6	6
Transmitancia media (% de T _{L500-600 nm})	82	79	78	77	76	75	63	51
Relación de extinción mínima (dB _{500-600 nm})	27	25,5	29	26	26	25	8,7	8,4

En primer lugar, se preparó un lote de material mezclando SiO₂, H₃BO₃, Al(OH)₃, Li₂CO₃, NaNO₃, (Na₂CO₃), K₂CO₃, NaCl y AgCl como materiales a fin de que SiO₂: 58,01%, B₂O₃: 18.3%, Al₂O₃: 9.5%,
5 Li₂O: 1.9%, Na₂O: 2.0%, K₂O: 9.6%, Ag: 0.32% y Cl: 0,37% en peso. En este momento, el 2% en peso de Na₂O se mezcló usando NaNO₃ (nitrato sódico), que es un material de nitrato. El lote de material se fundió a 1430°C durante cuatro horas en un crisol de platino de 300 cc de capacidad y después se vertió en un molde y
10 se presionó con un rodillo para obtener un vidrio con forma de placa de aproximadamente 250 x 60 x 2,5 mm de espesor.

El vidrio con forma de placa se trató térmicamente para hacer que se depositaran las partículas de cloruro de plata. El tamaño de
15 partícula de las partículas de cloruro de plata se controló mediante la temperatura de tratamiento térmico y el tiempo de tratamiento térmico, como se muestra en la Tabla 1. Los resultados de la medición del tamaño de partícula medio de las partículas de cloruro de plata por microscopio electrónico también se muestran
20 en la Tabla 1.

La preforma de vidrio obtenida se fijó verticalmente en un horno de elaboración y se calentó y estiró mientras la preforma se movía hacia abajo a un ritmo constante equilibrando la velocidad de avance y velocidad de recibo. La viscosidad y la tensión de estirado (carga sobre el vidrio por unidad de área) del vidrio en el proceso de estiramiento se muestran en la Tabla 1. La tensión de estirado se controló principalmente mediante la temperatura de calentamiento del vidrio (tales ajustes de velocidad también se muestran en la Tabla 1).

Se cortó una cinta de vidrio estirado a una longitud de aproximadamente 50 mm y se pulieron ambas caras de la misma. Después, las cintas de vidrio cortadas se trataron térmicamente en condiciones de reducción (temperatura, tiempo) mostradas en la Tabla 1, mientras se hacía fluir un gas de hidrógeno a una velocidad de aproximadamente 1,5 litro/min en un horno de reducción.

A continuación se realiza un proceso de formación de película. Después de lavar y secar, una pluralidad de muestras se ajustó en una cámara de vacío y se proporcionó un efecto anti-reflejo formando una película alternativa de 4 capas (película anti-reflejo) de SiO_2 y Ta_2O_5 en ambos lados de las muestras por el método de bombardeo iónico o método de evaporación al vacío.

Las características de polarización del vidrio polarizado producido de esta manera también se muestran en la Tabla 1. Además, los datos de espectros de transmitancia ($T_{\perp}\%$) de luz que tiene un plano de polarización perpendicular a la dirección longitudinal de las partículas de plata metálicas del intervalo de longitud de onda de 500 nm y 600 nm (un intervalo de 480 nm a 620 nm en gráficos reales) en Realizaciones 1 a 6 y Referencias 1 y 2 y los datos de relación de extinción en este intervalo de longitud de onda se muestran en las Fig. 5 a 10 y Fig. 11 y 12.

La relación de extinción se calculó a partir de la transmitancia $T_{\perp}\%$ promedio de luz que tiene un plano de polarización perpendicular a la dirección longitudinal de las partículas de plata metálica en el intervalo de longitud de onda de 500 a 600 nm en los espectros de transmisión medidos usando un espectrofotómetro y la transmitancia $T_{\parallel}\%$ promedio de luz que tiene un plano de polarización en paralelo a la dirección longitudinal de las partículas metálicas de plata usando la fórmula que se muestran a continuación. La relación de extinción mínima en el intervalo de longitud de onda de 500 nm a 600 nm se muestra en la Tabla 1. Relación de extinción (dB) = $10 \times \log_{10} (T_{\perp}\% / T_{\parallel}\%)$.

Como es evidente a partir de la Tabla 1, si la composición de vidrio es la misma, el tamaño promedio de partícula de cloruro de plata depositado disminuye a medida que la temperatura del tratamiento térmico es inferior. Entonces, en la condición del tamaño medio de partícula de 40 nm o menos (Realizaciones 1 a 6), se obtuvieron características de polarización en las cuales la transmitancia promedio ($T_{\perp}\%_{500-600\text{nm}}$) de la luz que tiene un plano polarización perpendicular a la dirección longitudinal de las partículas de plata metálicas es del 75% o más en el intervalo de longitud de onda de 500 nm a 600 nm y la relación mínima de extinción en el intervalo de longitud de onda es de 25 dB o más.

En las Referencias 1 y 2 en las que el tamaño de partícula promedio era superior a 40 nm, debido a que los espectros de transmisión $T_{\perp}$ y la relación de extinción se desplazaron hacia la región de longitud de onda más larga incluso bajo una tensión de estirado relativamente baja como se muestra en la Tabla 1, la transmitancia promedio ($T_{\perp}\%_{500-600\text{nm}}$) del 75% o más y la relación mínima de extinción de 25 dB o más no pudieron obtenerse al mismo tiempo en el intervalo de longitud de onda de 500 nm y 600 nm incluso aunque se cambiaran las condiciones de estirado y las condiciones de reducción.

[Referencia 3]

Vidrio en el que el 0,1% y el 0,2% de Cl: 0,37% en peso se sustituyen por Br equimolar: 0,23% y 0,45% en la composición de
5 vidrio se fundió y se trató térmicamente para tener el tamaño de partícula promedio de partículas de haluro de plata de 18 nm como en la Realización 1. La preforma de vidrio obtenida de ese modo se utilizó para producir vidrio polarizado mediante el mismo método y en las mismas condiciones que en la Realización 1 y se compararon
10 las características de polarización. Los resultados de la comparación muestran que ambos espectros de luces de planos de polarización perpendiculares a las direcciones de eje largo y eje corto de partículas de plata metálicas se desplazaron en su conjunto hacia la región de longitud de onda más larga a medida
15 que aumenta una cantidad de Br y la transmitancia promedio y la relación de extinción mínima en 500 nm a 600 nm cayó desde el 82% y 25dB en la Realización 1 en la que sólo se utiliza Cl al 76% y 25dB y el 68% y 8 dB, respectivamente, tanto en la transmitancia promedio como en la relación mínima de extinción.

20 Después, se hizo brillar una lámpara de xenón de 500 W separada 40 cm de los polarizadores de vidrio obtenidos en las Realizaciones 1 a 6 y Referencias 1 y 2 durante 15 minutos para observar visualmente cambios en el color del vidrio debido a la irradiación
25 y también un cambio en la transmitancia a 650 nm antes y después de que se midiera la irradiación para determinar si están presentes o no características fotocromicas. La observación y la medición de los resultados mostró que no se observó ningún cambio antes ni después de la irradiación en todos los polarizadores
30 obtenidos en las Realizaciones 1 a 6 y Referencias 1 y 2, confirmando que se no mostraron características fotocromicas. Esto significa que la degradación de las características y el deterioro de las características de transmitancia de los polarizadores de vidrio de acuerdo con la presente invención no estarán provocados
35 por irradiación de luz de onda corta ultravioleta o visible.

[Referencia 4]

Las características fotocromicas se observaron claramente con la irradiación de la lámpara de xenón en un polarizador de vidrio producido bajo condiciones similares a partir de vidrio de la misma composición obtenida por la fusión de un lote de material mezclado introduciendo el 0,2% en peso de Na_2O a partir de Na_2NO_3 (nitrato de sodio), que es un material de nitrato y sin uso de ningún otro material de nitrato. El deterioro de la transmitancia a 650 nm puede considerarse que ha sido causado por partículas de cloruro de plata no reducidas dentro el polarizador de vidrio que están expuestas a la luz.

Mediante el control del tamaño de partícula promedio de cloruro de plata depositado y disperso en el vidrio base a 40 nm o menos mediante condiciones de tratamiento térmico, como se ha descrito anteriormente, se consiguieron características excelentes de polarización, es decir, la transmitancia promedio ($T_{\%500-600\text{nm}}$) del 75% o más y la relación de extinción de 25 dB o más en el intervalo de longitud de onda verde de 500 nm y 600 nm.

Además, conteniendo un compuesto sustancialmente sin cobre en forma de un componente de vidrio e introduciendo una porción correspondiente del 0,5 al 5% en peso en una composición de óxido de vidrio con nitrato en forma de un material de vidrio antes de la fusión, se obtuvo un polarizador que mostraba características no fotocromicas, en el que no se degradaron las características de polarización ni se deterioraron las características de transmitancia por la irradiación de luz de onda corta ultravioleta o visible.

De acuerdo con la presente invención, como se ha descrito anteriormente, se puede proporcionar un polarizador excelente que tiene la transmitancia promedio ($T_{\%500-600\text{nm}}$) del 75% o más y la relación de extinción de 25 dB o más en el intervalo de longitud de onda verde de 500 nm y 600 nm. En términos de rendimiento, un

polarizador de este tipo puede utilizarse satisfactoriamente en una pantalla de cristal líquido tal como un proyector de cristal líquido. Además, teniendo en cuenta el hecho de que un polarizador convencional se usa pegando una película de resina polarizante vulnerable al calor y luz ultravioleta a zafiro, cristal de cuarzo o un sustrato de vidrio, se puede simplificar un motor óptico de un proyector y, para la realización, las medidas de enfriamiento incluyendo la instalación de un ventilador se pueden mitigar o hacerse innecesarias mediante la sustitución del vidrio base por un polarizador de vidrio de acuerdo con la presente invención, el cual es vidrio de borosilicato excelente en resistencia térmica y resistencia a choque térmico. Además, un polarizador de vidrio de acuerdo con la presente invención no exhibe características fotocromáticas y otro rendimiento apenas se degrada. Por lo tanto, la calidad de la imagen de un proyector de cristal líquido se mantiene en un nivel alto y, en consecuencia, se espera una vida más larga del proyector de cristal líquido.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1. Un método para fabricar un polarizador de vidrio para la luz visible mediante calentamiento y estiramiento de vidrio de borosilicato en el que se han dispersado y depositado partículas de cloruro de plata mediante tratamiento térmico en el que se añade nitrato correspondiente al 0,5% en peso al 5% en peso de óxidos alcalinos como material de vidrio antes de la fusión, y mediante reducción de al menos una porción de las partículas de cloruro de plata orientadas y estiradas en el vidrio utilizando gas hidrógeno con una temperatura de reducción de hidrógeno entre 425 °C y 445 °C para producir partículas de plata metálicas, en el que el vidrio de borosilicato es vidrio de aluminio-borosilicato álcali, que no muestra características fotocromáticas, debido a que no contiene sustancialmente compuesto de cobre como un componente de vidrio,

caracterizado porque, una temperatura de tratamiento térmico está entre 590 °C y 630 °C, un tamaño de partícula promedio de las partículas de cloruro de plata dispersadas y depositadas en el vidrio mediante el tratamiento térmico se controla mediante la temperatura de tratamiento térmico y el tiempo de tratamiento térmico a 40 nm o menos y una transmitancia promedio ($TL\%_{500-600nm}$) en un intervalo de longitud de onda de 500 nm a 600 nm de la luz que tiene un plano de polarización perpendicular a una dirección longitudinal de las partículas de plata metálicas que tienen anisotropía de forma que están orientadas y dispersas uniaxialmente es del 75% o más y una relación de extinción en el intervalo de longitud de onda es 25 dB o más.

FIG. 1

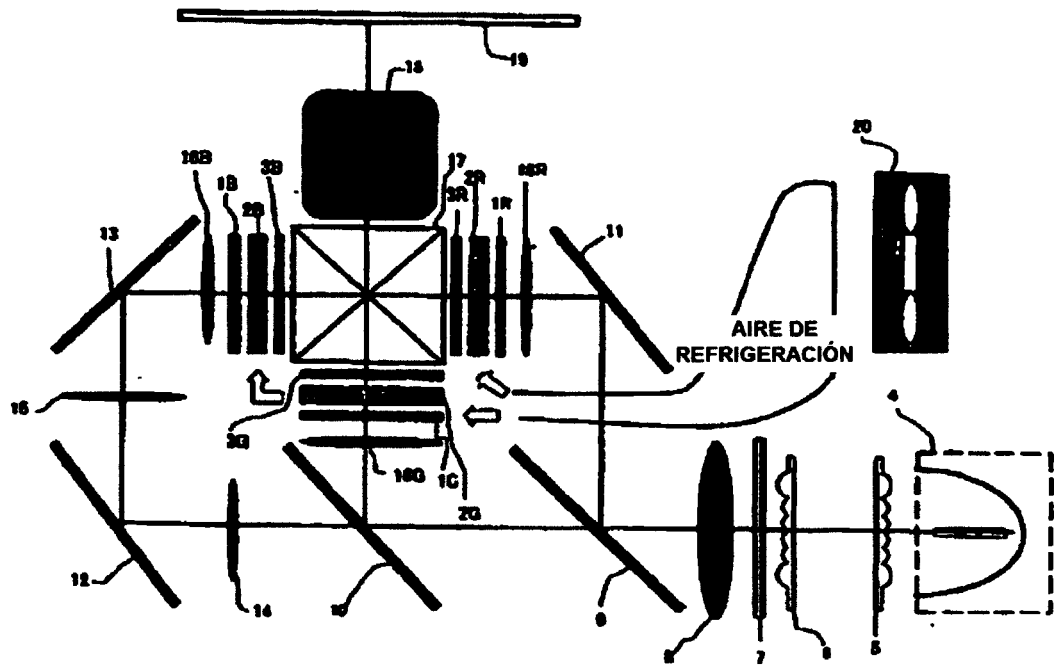


FIG. 2

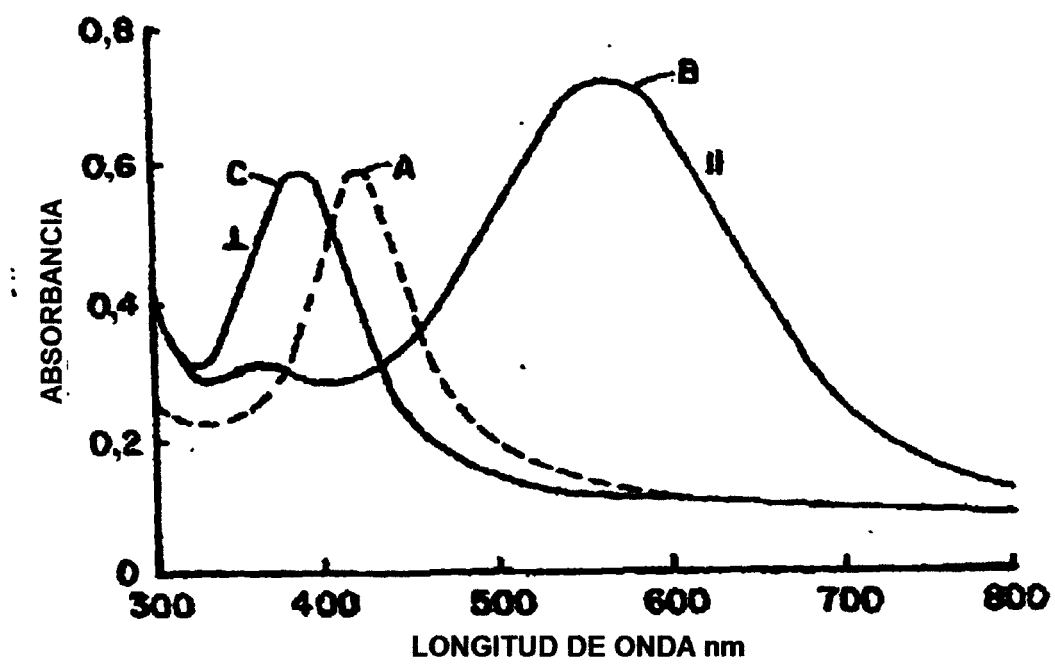


FIG. 3

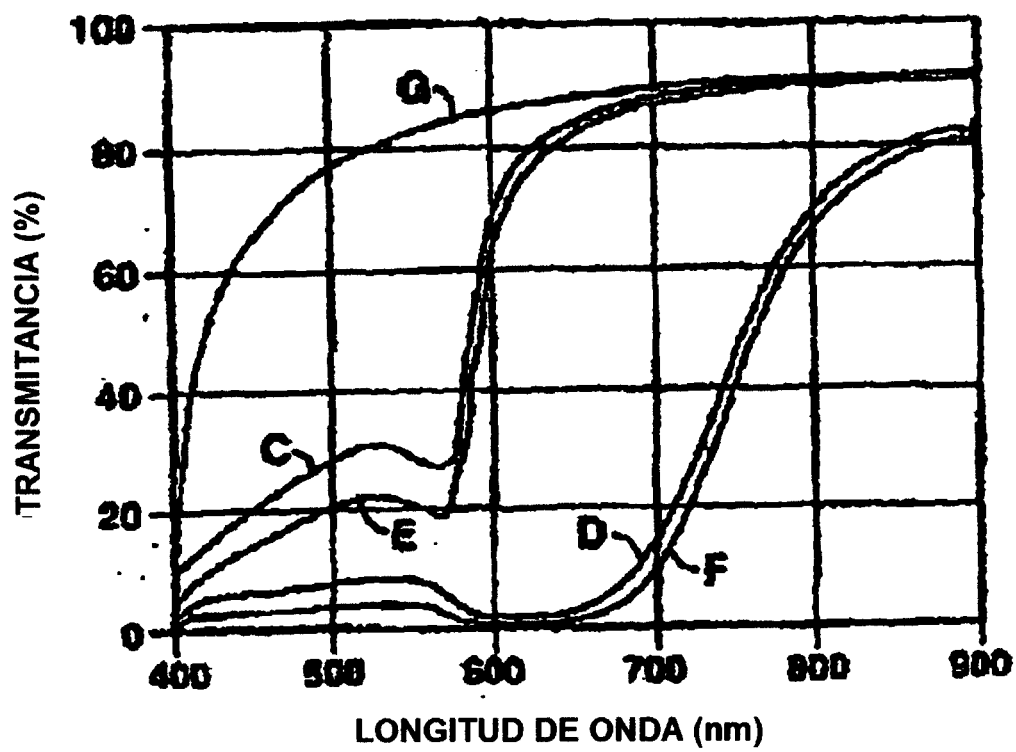


FIG. 4

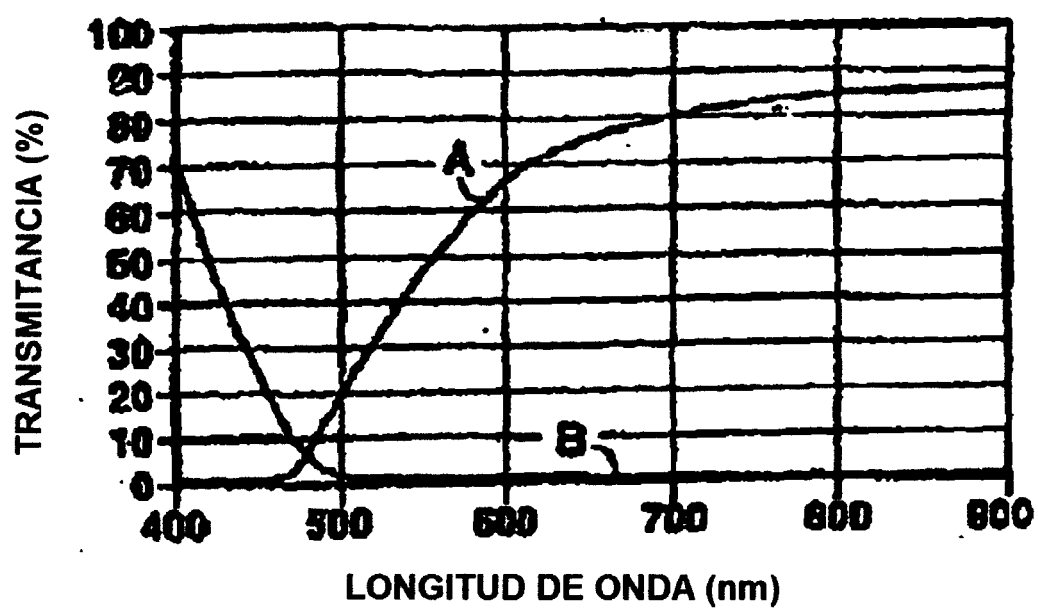


FIG. 5

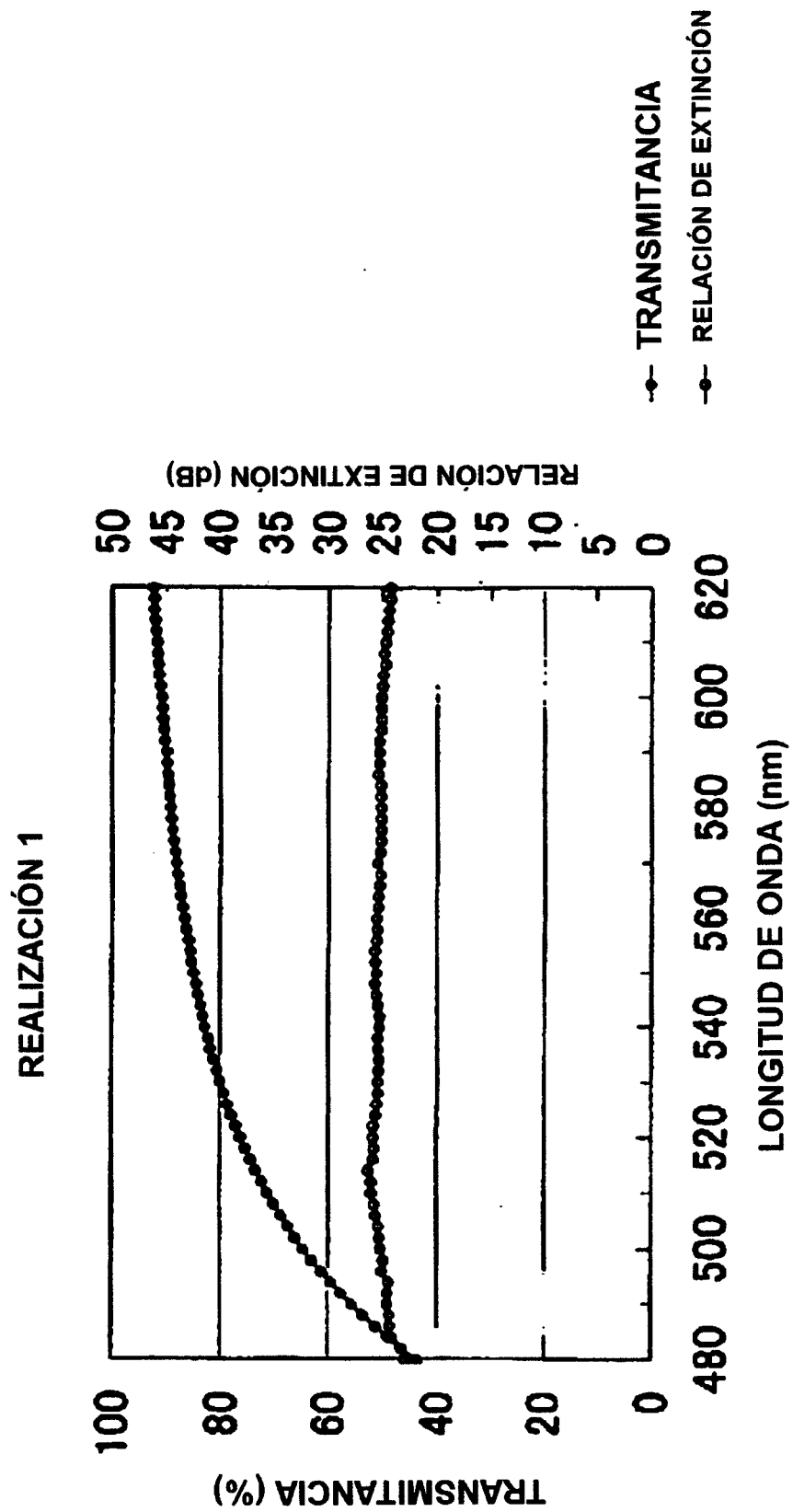


FIG. 6

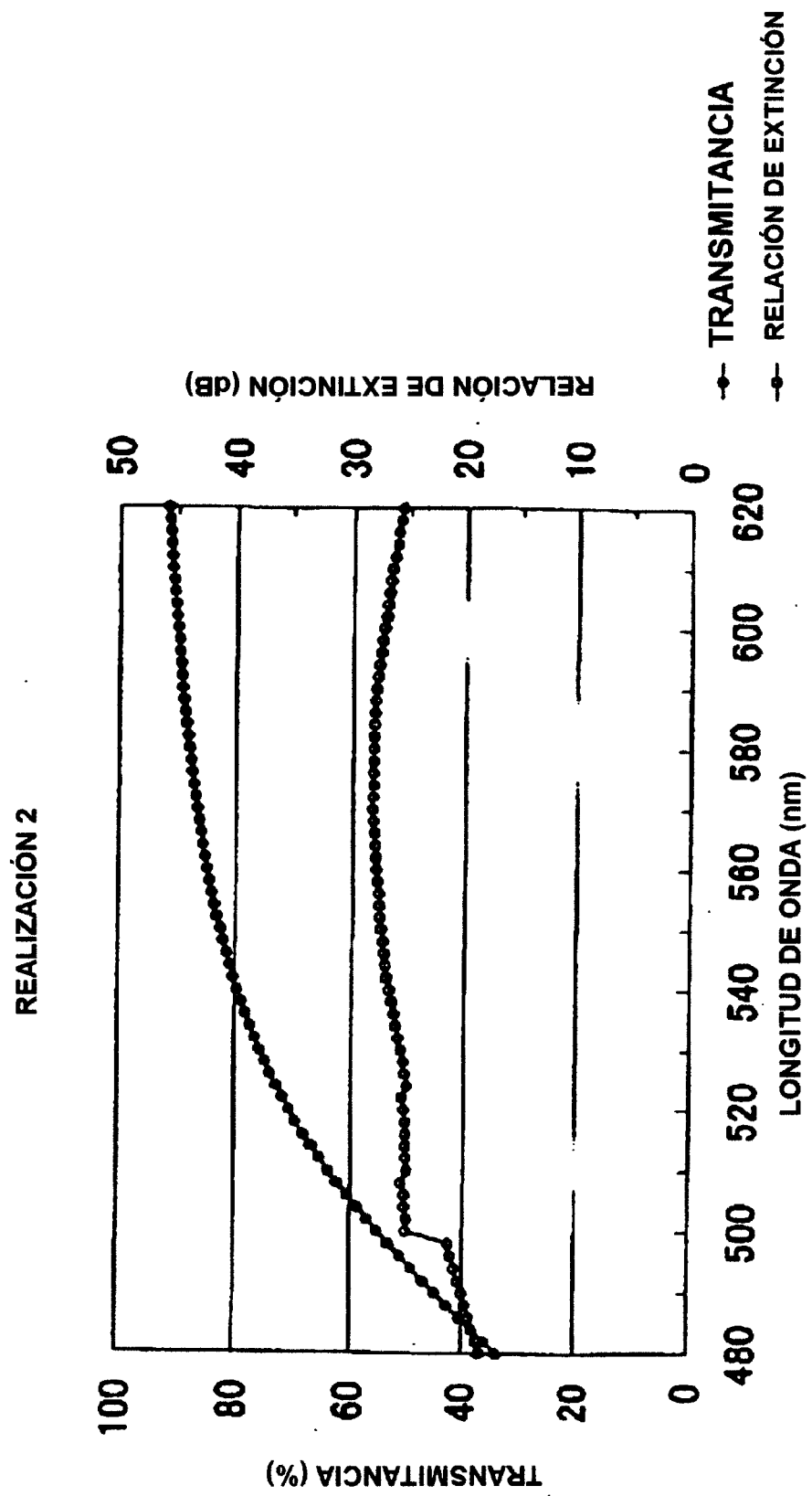


FIG. 7

REALIZACIÓN 3

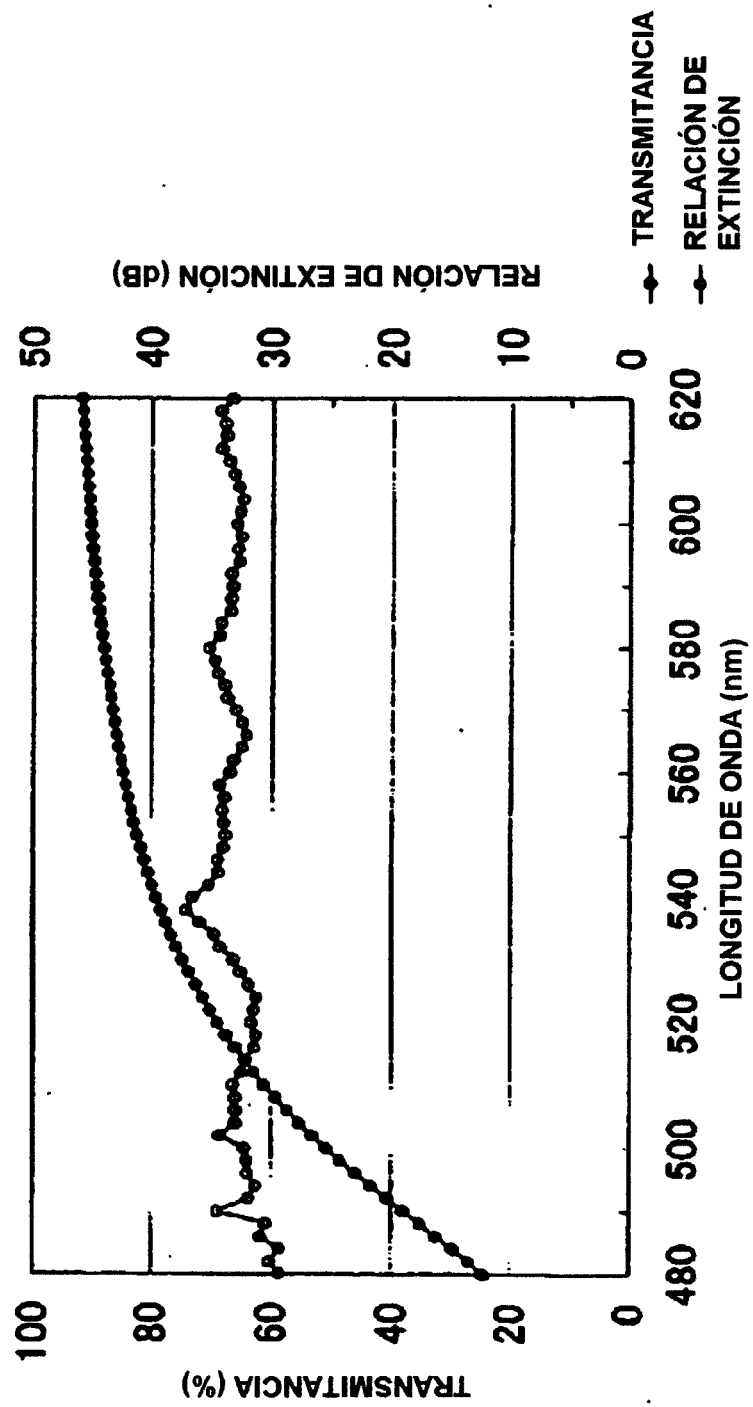


FIG. 8

REALIZACIÓN 4

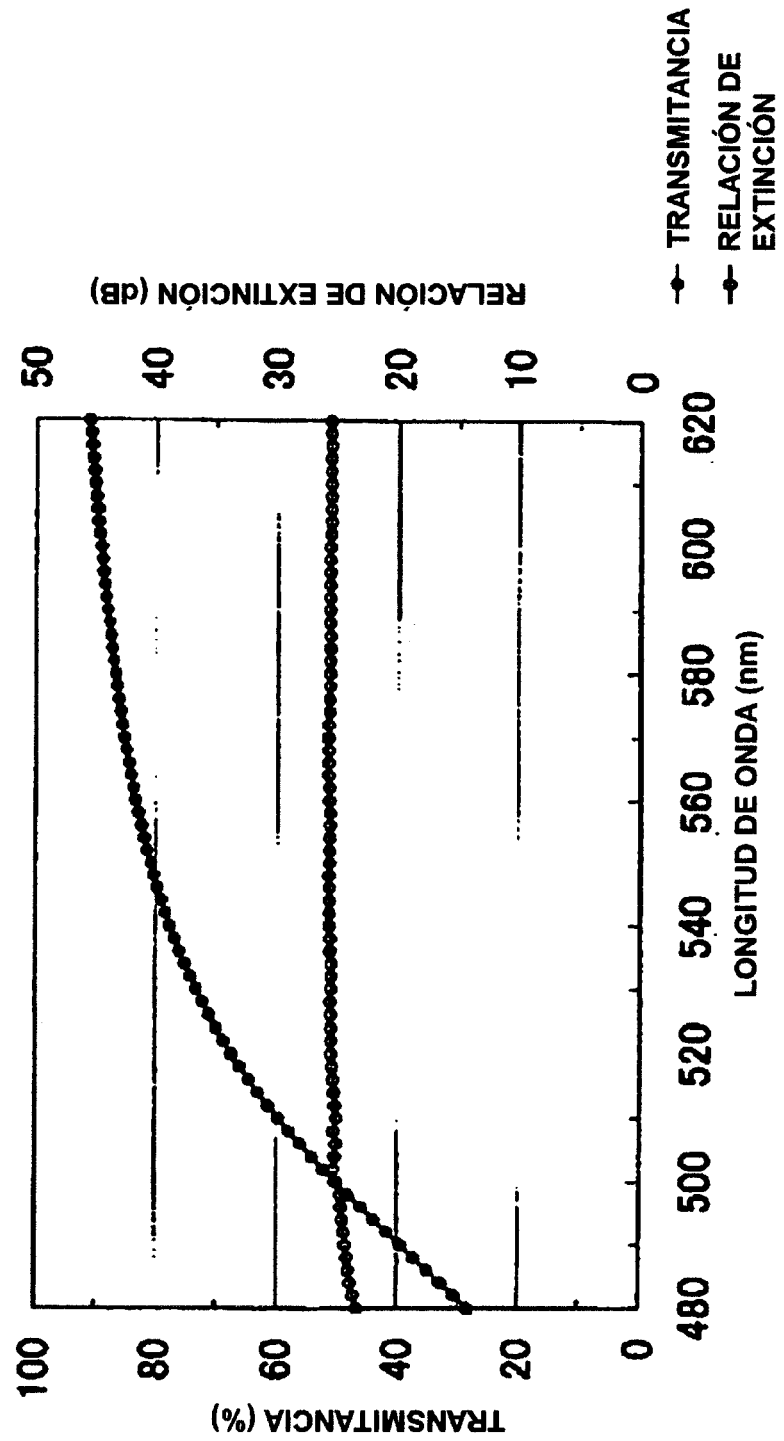


FIG. 9

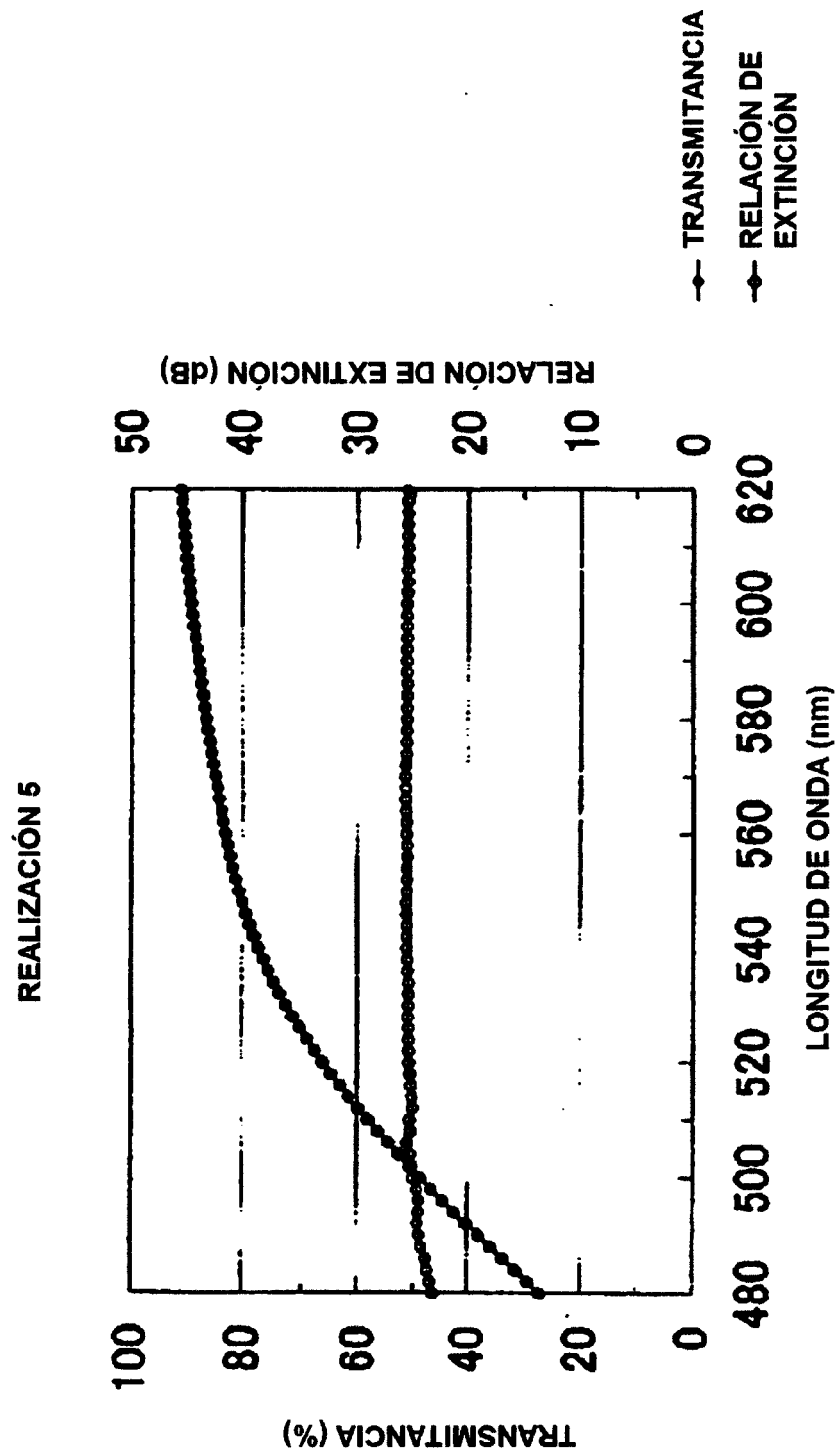


FIG. 10

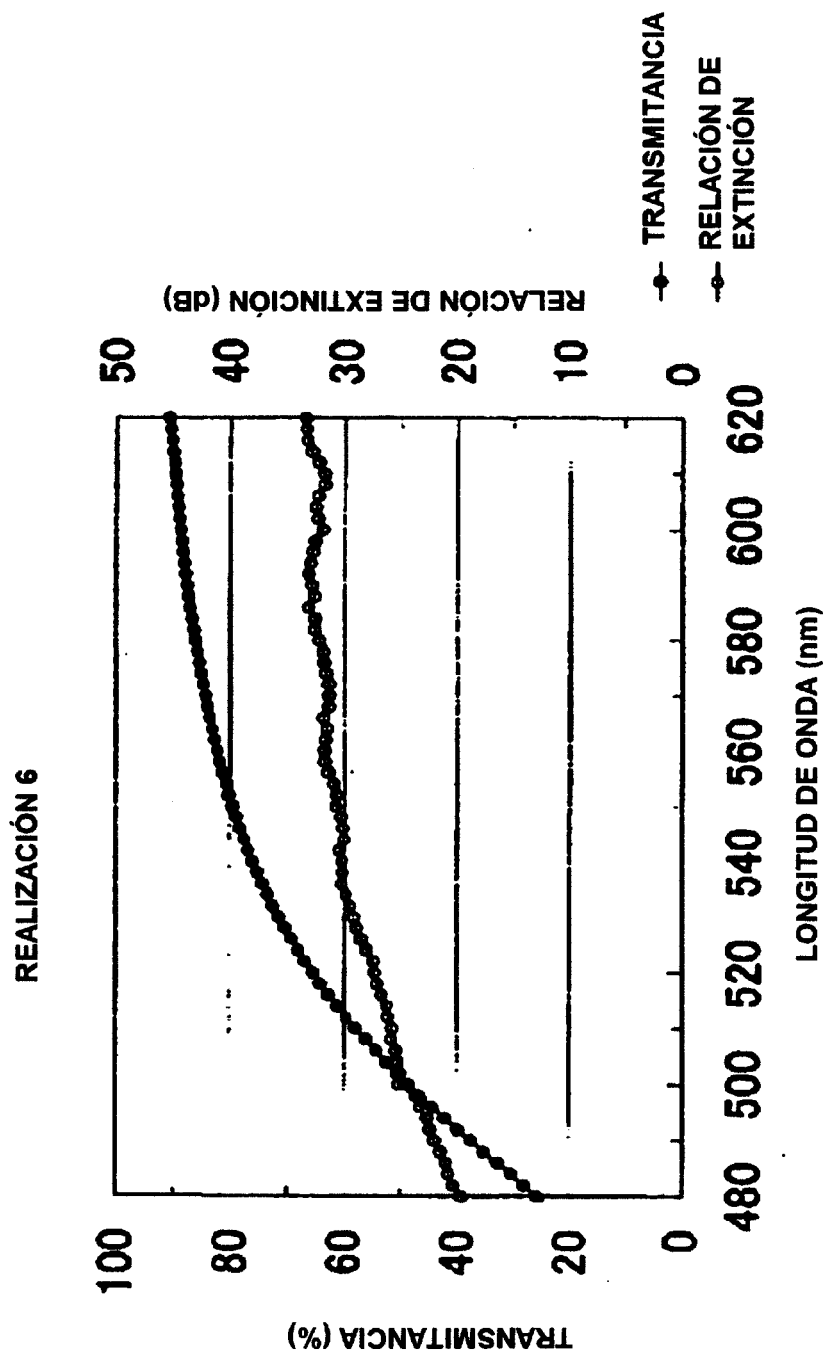


FIG. 11

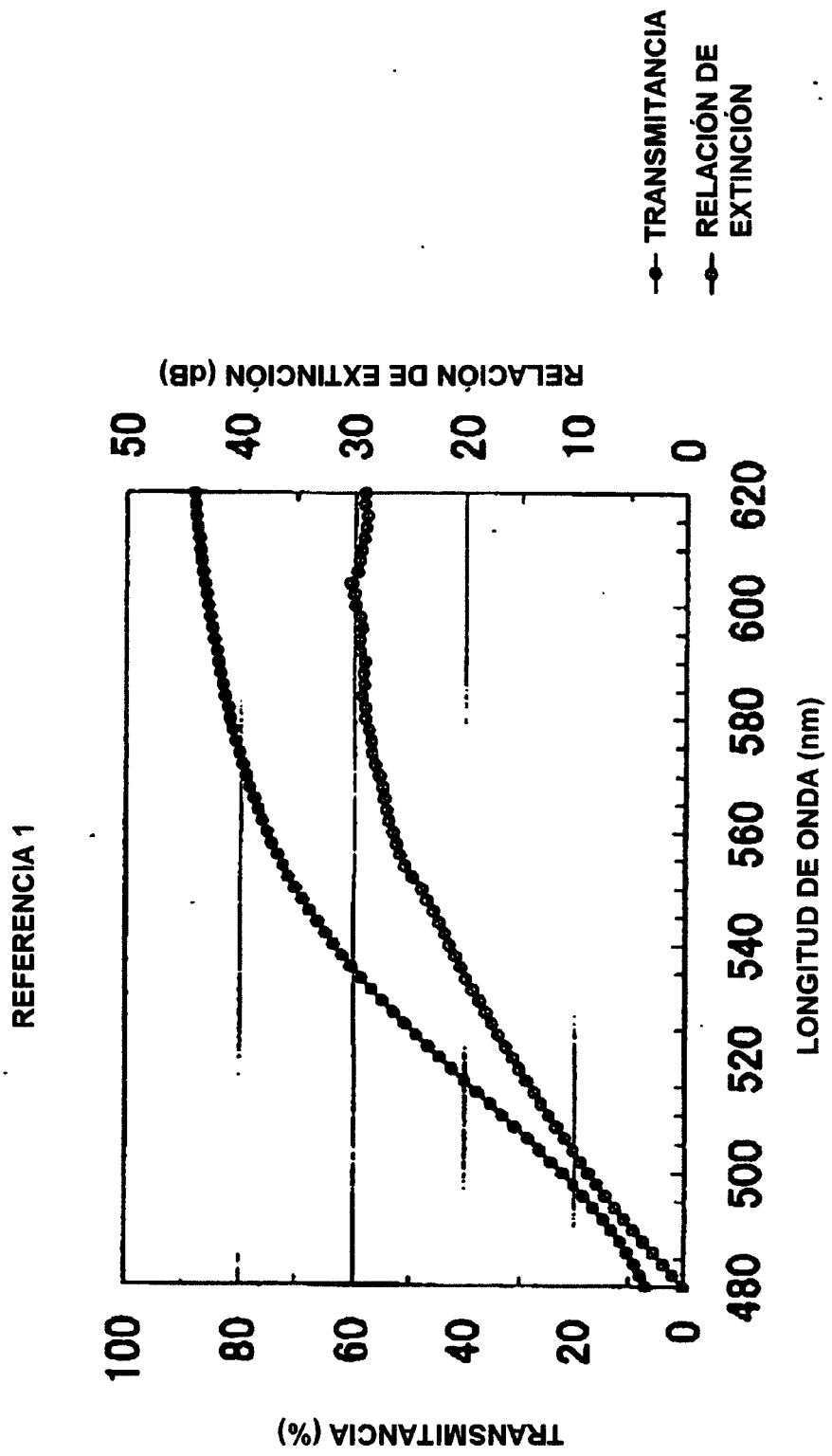


FIG. 12

