

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 527**

51 Int. Cl.:  
**H01J 17/16** (2006.01)  
**H01J 17/49** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09755225 .1**  
96 Fecha de presentación: **23.04.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2301055**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2011**

54 Título: **PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE PLASMA QUE INCLUYE UN FILTRO EMI DE TCC, Y/O PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR LA MISMA.**

30 Prioridad:  
27.05.2008 US 71936 P  
24.06.2008 US 129404 P  
21.08.2008 US 230034

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.03.2012**

73 Titular/es:  
**Guardian Industries Corp.**  
**2300 Harmon Road**  
**Auburn Hills, MI 48326-1714, US**

72 Inventor/es:  
**WANG, Yei-ping (mimi) y**  
**BOLT, Brandon**

74 Agente/Representante:  
**Fàbrega Sabaté, Xavier**

ES 2 376 527 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**

Pantalla de visualización de plasma que incluye un filtro emi de tcc, y/o procedimiento para fabricar la misma

5 CAMPO DE LA INVENCION

10 Determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención se refieren a una pantalla de visualización de plasma (PDP) que incluye un filtro soportado por un sustrato de vidrio para bloquear/apantallar cantidades considerables de ondas electromagnéticas, siendo el filtro soportado por un lado del sustrato opuesto a un observador. En determinadas formas de realización de ejemplo, una frita negra y una frita de plata comprenden un marco de filtro y son soportados por el filtro de manera que el filtro esté más cerca del sustrato de vidrio que una o ambas fritas. Ventajosamente, un recubrimiento conductor transparente (TCC) puede ser recubierto en una lámina de vidrio no cortada de stock, siendo cortada la lámina de vidrio más tarde a un tamaño adecuado. El filtro tiene una transmisión visible alta, y es capaz de bloquear/apantallar las ondas electromagnéticas. Determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención también proporcionan procedimientos para fabricar la misma.

15 ANTECEDENTES Y RESUMEN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE EJEMPLO DE LA INVENCION

20 Los dispositivos de visualización de imágenes se utilizan ampliamente en una variedad de aplicaciones, que incluyen pantallas de televisión, monitores de ordenadores personales, etc. La pantalla de visualización de plasma (PDP) está ganando popularidad como dispositivo de visualización de nueva generación para reemplazar las CRT porque una PDP es fina y puede fabricarse fácilmente una pantalla grande con una pluralidad de unidades. Una PDP incluye una pantalla de visualización de plasma en la que se muestra una imagen utilizando un fenómeno de descarga de gas, y muestra unas capacidades de visualización superiores, que incluyen gran capacidad de visualización, gran brillo, gran contraste, clara imagen latente, amplio ángulo de visión, etc. En un dispositivo PDP, cuando se aplica a los electrodos una tensión de corriente continua (CC) o de corriente alterna (CA), se crea una descarga de plasma de gas, resultando en una emisión de luz ultravioleta (UV). La emisión UV excita los materiales de fósforo adyacentes, resultando en una emisión electromagnética de luz visible. A pesar de las ventajas anteriormente indicadas, las PDPs se enfrentan a varios retos asociados con las características motrices, que incluyen un aumento en la radiación de ondas electromagnéticas, emisión en el infrarrojo cercano, y reflexión de la superficie de fósforo, y una pureza de color enturbiada debido a la luz naranja emitida por el helio (He), el neón, o el xenón (Xe) utilizados como gas de sellado.

30 Algunos creen que las ondas electromagnéticas y los rayos en el infrarrojo cercano generados en las PDPs pueden perjudicar al cuerpo humano y causar un mal funcionamiento de las máquinas de precisión como los teléfonos inalámbricos o los mandos a distancia (p. ej., véase U.S. 2006/0083938). Estas ondas, individualmente o colectivamente, pueden denominarse interferencias electromagnéticas (EMI). De esta manera, para hacer uso de tales PDPs, existe un deseo de reducir las ondas electromagnéticas y los rayos en el infrarrojo cercano (IR o NIR) emitidos por las PDPs hasta un nivel predeterminado o menor. A este respecto, se han propuesto diversos filtros para PDP para apantallar las ondas electromagnéticas o los rayos en el infrarrojo cercano emitidos desde las PDPs, reducir la reflexión de la luz y/o mejorar la pureza del color. También es necesario que los filtros para PDP propuestos satisfagan los requisitos de transmitancia porque los filtros se instalan sobre una superficie frontal de cada una de las PDPs.

35 Para reducir las ondas electromagnéticas y las ondas NIR emitidas desde las pantallas de visualización de plasma hasta un nivel predeterminado o menor, se han utilizado diversos filtros para PDP con el objeto de, por ejemplo, apantallar las ondas electromagnéticas o NIR emitidas desde las PDPs, reducir la reflexión de la luz y/o mejorar la pureza del color. Se necesita una alta transmitancia para tales filtros porque generalmente se aplican a la superficie frontal de las PDPs. Los filtros de apantallamiento de las ondas electromagnéticas que satisfacen tales necesidades y características se clasifican en un filtro de malla metálica y un filtro de película transparente conductora. Aunque el filtro de malla metálica muestra un buen efecto de apantallamiento de las ondas electromagnéticas, tiene varias desventajas que incluyen una transmitancia pobre, distorsión de la imagen, y un aumento del costo de producción debido a una malla costosa. Debido a tales desventajas, los filtros de apantallamiento de ondas electromagnéticas que utilizan películas conductoras transparentes que utilizan óxido de indio estaño (ITO) son ampliamente utilizados en lugar del filtro de malla metálica. La película conductora transparente se forma generalmente de una estructura de película fina en múltiples niveles en la que se intercalan una película metálica y una capa fina transparente de alto índice de refracción. Puede utilizarse plata o una aleación basada en plata como película metálica. Sin embargo, los filtros EMI para PDP convencionales tienden a carecer de durabilidad y/o pueden mejorarse con respecto a la transmisión visible y/o a las propiedades de apantallamiento.

40 45 50 55 60 65 Por otra parte, ciertos filtros EMI para PDP necesitan ser tratados térmicamente (p. ej., templados térmicamente). Tal tratamiento térmico requiere por lo general el uso de una(s) temperatura(s) de por lo menos 580 grados C, más preferentemente de por lo menos aproximadamente 600 grados C y todavía más preferentemente de por lo menos 620 grados C. Las expresiones "tratamiento térmico" y "tratar térmicamente" tal como se utilizan en este documento significan calentar el artículo hasta una temperatura suficiente para lograr el templado térmico y/o el fortalecimiento por calor del artículo que incluye vidrio. Esta definición incluye, por ejemplo, calentar un artículo recubierto en un

horno hasta una temperatura de por lo menos aproximadamente 550 grados C, más preferentemente por lo menos aproximadamente 580 grados C, más preferentemente por lo menos aproximadamente 600 grados C, más preferentemente por lo menos aproximadamente 620 grados C, durante un período suficiente para permitir el templado y/o el fortalecimiento por calor. En general, el tratamiento térmico puede llevarse a cabo a unas temperaturas de aproximadamente 550 grados C hasta aproximadamente 650 grados C. En determinados casos, el HT puede darse durante por lo menos aproximadamente 4 ó 5 minutos. El uso de temperaturas tan altas (p. ej., durante 5-10 minutos o más) a menudo hace que los recubrimientos se rompan y/o hace que una o más de las características deseables anteriormente mencionadas se deterioren significativamente de manera indeseable. Los filtros EMI para PDP convencionales tienden a sufrir una falta de estabilidad térmica y/o durabilidad tras el tratamiento térmico (HT). En particular, el tratamiento térmico tiende a hacer que los filtros para PDP convencionales se rompan.

El documento KR 2003/0038833 divulga un filtro de apantallamiento de ondas de electrones para una pantalla de visualización de plasma y un procedimiento para fabricar el mismo. El filtro de apantallamiento de las ondas de electrones se soporta en un sustrato de vidrio y se dispone un marco conductor de frita negra alrededor de la periferia del sustrato de vidrio para permitir un contacto eléctrico del filtro con el suelo.

El documento U.S. 6.391.462 asimismo se refiere a un filtro óptico para pantallas de visualización de plasma, que incluye un sustrato transparente sobre el que se dispone un filtro de interferencia basado en varias capas dieléctricas y capas de plata.

En vista de lo anterior, existe una necesidad en la técnica de un filtro para PDP mejorado que se mejora (con respecto a los filtros EMI para PDP convencionales) con respecto a uno o más de: (i) mayor durabilidad química, (ii) mayor estabilidad térmica (p. ej., tras un tratamiento térmico opcional como el templado), (iii) mejor transmisión visible, y/o (iv) mejores propiedades de apantallamiento de las EMI.

Para superar estas y/u otras desventajas, ha habido intentos por parte del cesionario de la presente invención para utilizar un recubrimiento conductor transparente (TCC) como un filtro EMI tal como se ha descrito, por ejemplo, en la aplicación con n° de serie 61/071.936. Las Figs. 14(a)-14(c) proporcionan una vista de ejemplo de cómo puede disponerse un filtro para PDP con respecto a un vidrio de cubierta frontal. Más concretamente, la Fig. 14(a) es una vista en sección transversal del filtro EMI, del vidrio de cubierta frontal, y de los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP, la Fig. 14(b) es una vista frontal o del observador del filtro EMI y del marco de frita negra para su uso en la parte delantera de un panel PDP, y la Fig. 14(c) es una vista posterior o del plasma del filtro EMI y de los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP. Como se muestra en estas figuras, se proporciona un vidrio de cubierta frontal 142. La frita negra 144 y la frita de plata 146 se aplican al vidrio de cubierta frontal 142 sobre la superficie principal del mismo frente al observador, y forman los marcos mostrados en las Figs. 14(b) y 14(c). De esta manera, la frita negra 144 es visible desde el lado del observador del panel PDP, mientras que la frita de plata 146 queda sustancialmente oculta desde el lado del observador del panel PDP, como se muestra en la Fig. 14(b). En cambio, la frita de plata 146 y la frita negra 144 son visibles desde el lado del plasma del panel PDP, como se muestra en la Fig. 14(c), debido a cómo y dónde se aplica la frita de plata 146 en relación con la frita negra 144. Como se comprenderá a partir de las Figs. 14(b) y 14(c), la frita negra 144 y la frita de plata 146 se proporcionan alrededor de la periferia del sustrato de vidrio 142, aunque la frita negra 144 se extiende alrededor y/o ayuda a ocultar la frita de plata 146 cuando se ve desde el lado del observador, como se muestra en la Fig. 14(b). En otras palabras, la frita negra 144 y la frita de plata 146 enmarcan la parte del sustrato de vidrio recubierto 140, siendo la frita negra 144 la "capa interior" y siendo la frita de plata 146 la "capa exterior" cuando se ve desde el lado del plasma mostrado en la Fig. 14(c). Por comparación, la "capa única" visible desde el lado del observador es la frita negra 144. Se comprenderá que en algunos casos por lo menos algún material de frita negra puede ser visible "fuera de " la frita de plata 146, pero generalmente su presencia no es un problema puesto que el bisel o marco del dispositivo de pantalla de visualización de plasma por lo general oculta esas zonas, de todos modos.

En la práctica, el conjunto mostrado en la forma de realización de la Fig. 14 se hace como sigue. Se proporciona un vidrio de cubierta frontal 142. Se recubre con la frita negra 144 y la frita de plata 146 y se corta a un tamaño predeterminado apropiado para la PDP en la que se alojará (p. ej., de manera que la zona visible 140 tenga una dimensión diagonal de 42", 48", 50", 55", o mayor o menor). El vidrio de cubierta frontal 142 puede cortarse y a continuación recubrirse con la frita negra 144 y la frita de plata 146. A continuación, el conjunto que incluye el vidrio de cubierta frontal 142, la frita negra 144, y la frita de plata 146 se hornea y/o se temple. Finalmente se aplica el TCC 148 al conjunto horneado/templado y cortado, por lo general mediante un recubrimiento por pulverización catódica o similar. Finalmente, una zona visible 140 que se recubre con el TCC 148 quedará enmarcada por la frita negra 144 y la frita de plata 146. Hay que reseñar que en esta técnica, el TCC 148 se aplica sobre la frita negra 144 y la frita de plata 146 de manera que, cuando finalmente se monta en un dispositivo de pantalla de visualización de plasma, sea la capa más cercana a la parte de la televisión de plasma del conjunto.

En vista de la descripción proporcionada anteriormente, se comprenderá que el TCC 148 se aplica después de cualquier tipo de tratamiento térmico y después de haber aplicado la frita de plata y la frita negra. Además, dado que

el sustrato de vidrio 142 se corta al tamaño predeterminado adecuado, debe recubrirse en este tamaño. En otras palabras, el TCC 148 se aplica después de cortar el sustrato de vidrio 142 a un tamaño adecuado.

5 Aunque este proceso ha sido exitoso en la producción de PDPs de alta calidad y por lo tanto en los dispositivos de pantalla de visualización de plasma de alta calidad, siguen siendo posibles y deseables mejoras adicionales. Por ejemplo, el proceso descrito anteriormente a menudo conduce a una gran cantidad de residuos y/o presenta retos cuando se aplica el TCC. Las líneas de montaje que proporcionan los recubrimientos de TCC (p. ej., líneas de montaje de pulverización catódica) por lo general se configuran para adaptarse a láminas estándar no cortadas que se ajustan sustancialmente a todo el "tamaño de bastidor" de una cinta transportadora. Lamentablemente, el proceso descrito anteriormente requiere recubrir láminas de vidrio cortadas. Estas láminas de vidrio cortadas no ocupan todas las dimensiones de una típica cinta transportadora o tamaño de bastidor, lo que conduce a por lo menos algunos de los problemas indicados más adelante y/o presenta otros retos.

10 Para aumentar el rendimiento del proceso de recubrimiento, pueden disponerse diversas láminas de vidrio cortadas en la cinta transportadora relativamente cerca unas de otras para intentar llenar la zona en la cinta transportadora. En otras palabras, las láminas de vidrio cortadas pueden colocarse en una cinta transportadora de manera que se aproximen a una lámina de vidrio no cortada grande que de lo contrario ocuparía sustancialmente todo el tamaño de bastidor de la cinta transportadora. Lamentablemente, a menudo esta propuesta de compromiso lleva tiempo y/o un esfuerzo manual significativo, relacionado por lo menos en parte con la cuidadosa disposición de las láminas de vidrio cortadas. Incluso con el intento de maximización del espacio, a menudo se desperdicia el material pulverizado catódicamente. Además, dado que con frecuencia las láminas son pequeñas en comparación con las láminas voluminosas no cortadas, algunos tamaños no pueden recubrirse en absoluto, mientras que otros caen accidentalmente a través de los rodillos proporcionados en la línea de montaje o bien se quedan dañados o destruidos durante el proceso de recubrimiento.

15 Por lo tanto, se comprenderá que existe una necesidad en la técnica de PDPs mejoradas, y/o de técnicas de fabricación de PDP mejoradas.

20 En determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención, una pantalla de visualización de plasma (PDP) incluye un filtro soportado por un sustrato de vidrio para bloquear/apantallar cantidades considerables de ondas electromagnéticas, siendo el filtro soportado por un lado del sustrato opuesto a un observador. Una frita negra y una frita de plata comprenden un marco de filtro y son soportadas por el filtro de manera que el filtro esté más cerca del sustrato de vidrio que una o ambas fritas. El filtro tiene una transmisión visible alta y es capaz de bloquear/apantallar las ondas electromagnéticas. En determinadas formas de realización de ejemplo, un recubrimiento del filtro EMI basado en plata reduce los daños de la radiación EMI mediante capas de Ag altamente conductoras, bloquea cantidades significativas de NIR y radiación IR de la luz solar exterior para reducir la temperatura del panel PDP, y mejora el ratio de contraste mediante una reducción de la reflexión, manteniendo una transmisión visible alta. En determinadas formas de realización de ejemplo, el filtro es un filtro TCC. Ventajosamente, un TCC puede ser recubierto en una lámina de vidrio no cortada de stock.

25 En determinadas formas de realización de ejemplo, se proporciona un dispositivo de visualización de plasma. Se proporciona una pantalla de visualización de plasma. Se proporciona un filtro de interferencia electromagnética (EMI) en la parte frontal de la pantalla de visualización de plasma. El filtro EMI incluye un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata soportado por una superficie interior de un sustrato de vidrio. Un marco interior de frita negra se dispone alrededor de una parte del sustrato de vidrio que corresponde a una parte visible de la pantalla de visualización de plasma. Un marco exterior de frita de plata se dispone alrededor del marco interior de frita negra en la periferia del sustrato de vidrio. El TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de frita interior y exterior.

30 En determinadas formas de realización de ejemplo, se proporciona un procedimiento para fabricar un dispositivo de visualización de plasma que incluye una pantalla de visualización de plasma y un filtro de interferencia electromagnética (EMI) proporcionado en la parte frontal de la pantalla de visualización de plasma. Se proporciona un sustrato de vidrio. Un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata se recubre por pulverización catódica sobre una superficie interior del sustrato. Después del recubrimiento por pulverización iónica del TCC, el sustrato se corta a un predeterminado. Un marco interior de frita negra se aplica alrededor de una parte del sustrato de vidrio que corresponde a una parte visible de la pantalla de visualización de plasma. Un marco exterior de frita de plata se aplica alrededor del marco interior de frita negra de manera que el marco exterior de frita de plata se sitúe en la periferia del sustrato de vidrio cortado. Se lleva a cabo por lo menos un tratamiento a alta temperatura. El por lo menos un tratamiento a alta temperatura trata térmicamente el sustrato cortado y fusiona los marcos de frita negra y de plata. El TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de frita interior y exterior.

35 En determinadas formas de realización de ejemplo, se proporciona un procedimiento para fabricar un filtro de interferencia electromagnética (EMI) para un dispositivo de visualización de plasma. Se proporciona un sustrato de vidrio. Un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata se recubre por pulverización catódica sobre una superficie interior del sustrato. Después del recubrimiento por pulverización catódica del TCC, se

5 corta el sustrato a un predeterminado. Se aplica un marco interior de fritas negras alrededor de una parte del sustrato de vidrio que corresponde a una parte visible de la pantalla de visualización de plasma. Se aplica un marco exterior de fritas de plata alrededor del marco interior de fritas negras de manera que el marco exterior de fritas de plata se sitúe en la periferia del sustrato de vidrio cortado. Se lleva a cabo por lo menos un tratamiento a alta temperatura. El por lo menos un tratamiento a alta temperatura trata térmicamente el sustrato cortado y fusiona los marcos de fritas negras y de plata. El TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de fritas interior y exterior.

10 En determinadas formas de realización de ejemplo, se proporciona un filtro de interferencia electromagnética (EMI) para su uso con una pantalla de visualización de plasma de un dispositivo de visualización de plasma. Un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata es soportado por una superficie interior de un sustrato de vidrio. Un marco interior de fritas negras se dispone alrededor de una parte del sustrato de vidrio que corresponde a una parte visible de la pantalla de visualización de plasma. Un marco exterior de fritas de plata se dispone alrededor del marco interior de fritas negras en la periferia del sustrato de vidrio. El TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de fritas interior y exterior.

15 En determinadas formas de realización de ejemplo, se proporciona un procedimiento para fabricar un dispositivo de visualización de plasma que incluye una pantalla de visualización de plasma y un filtro de interferencia electromagnética (EMI) proporcionado en la parte frontal de la pantalla de visualización de plasma. Se proporciona un sustrato de vidrio. El sustrato de vidrio incluye un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata depositado por pulverización catódica sobre una superficie interior del mismo. El sustrato de vidrio se ha cortado a un tamaño predeterminado tras la deposición por pulverización catódica del TCC. Un marco interior de fritas negras se aplica alrededor de una parte del sustrato de vidrio que corresponde a una parte visible de la pantalla de visualización de plasma. Un marco exterior de fritas de plata se aplica alrededor del marco interior de fritas negras de manera que el marco exterior de fritas de plata se sitúe en la periferia del sustrato de vidrio cortado. Se lleva a cabo por lo menos un tratamiento a alta temperatura. El por lo menos un tratamiento a alta temperatura trata térmicamente el sustrato cortado y fusiona los marcos de fritas negras y de plata. El TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de fritas interior y exterior. El marco interior de fritas negras es no conductor y el marco exterior de fritas de plata es conductor.

30 Las características, aspectos, ventajas, y formas de realización de ejemplo descritas en este documento pueden combinarse para lograr otras formas de realización.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 Estas y otras características y ventajas pueden comprenderse mejor y más completamente por referencia a la siguiente descripción detallada de las formas de realización ilustrativas de ejemplo junto con los dibujos, de los cuales:

40 La Fig. 1(a) es una vista en sección transversal de un filtro EMI para una pantalla de visualización de plasma (p. ej., un panel PDP) según una forma de realización de ejemplo de esta invención.

La Fig. 1(b) es una vista en sección transversal de un panel PDP que incluye un filtro EMI (p. ej., un filtro de cualquier forma de realización en este documento) según una forma de realización de ejemplo de esta invención.

45 La Fig. 2 es un gráfico de la transmisión/reflectancia vs. la longitud de onda que ilustra las características ópticas del filtro de la Fig. 1(a) según una forma de realización de ejemplo de esta invención.

La Fig. 3 es una vista en sección transversal de un filtro EMI para una pantalla de visualización (p. ej., un panel PDP) según otra forma de realización de ejemplo de esta invención.

La Fig. 4 es un listado de las capas de un filtro EMI para una pantalla de visualización (p. ej., un panel PDP) según otra forma de realización de ejemplo de esta invención.

50 La Fig. 5 es un listado de las capas de un recubrimiento antirreflectante (AR) de ejemplo que puede utilizarse opcionalmente junto con un recubrimiento EMI en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención.

La Fig. 6 es una vista en sección transversal del filtro EMI (TCC) (de cualquier forma de realización de esta invención), el vidrio de cubierta frontal, y el recubrimiento AR opcional para su uso en la parte delantera de un panel PDP según una forma de realización de ejemplo de esta invención.

55 La Fig. 7 es una vista en sección transversal del filtro EMI (TCC) (de cualquier forma de realización de esta invención), el vidrio de cubierta frontal, y un par de recubrimientos AR opcionales para su uso en la parte delantera de un panel PDP según otra forma de realización de ejemplo de esta invención.

La Fig. 8 es una vista en sección transversal del filtro EMI (TCC) (de cualquier forma de realización de esta invención), el vidrio de cubierta frontal, y un par de recubrimientos AR opcionales para su uso en la parte delantera de un panel PDP según otra forma de realización de ejemplo de esta invención.

60 La Fig. 9 es una tabla que enumera las características ópticas de ejemplo de las estructuras de filtro de determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención.

La Fig. 10 es un gráfico de la transmisión (T)/reflectancia (R) vs. la longitud de onda que ilustra las características ópticas de los filtros según diversas formas de realización de ejemplo de esta invención.

65 La Fig. 11 es un gráfico que ilustra el espectro de absorción normalizado de un colorante rosa opcional de ejemplo que puede utilizarse en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención.

La Fig. 12 es una tabla que enumera las características ópticas de ejemplo de las estructuras de filtro de determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención que incluyen el uso de colorantes.

La Fig. 13 es un gráfico de la transmisión (T)/reflectancia (R) vs. la longitud de onda que ilustra las características ópticas de los filtros según diversas formas de realización de ejemplo de esta invención que incluyen el uso de colorantes.

La Fig. 14(a) es una vista en sección transversal del filtro EMI, el vidrio de cubierta frontal, y los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP.

La Fig. 14(b) es una vista frontal o vista del observador del filtro EMI y del marco de frita negra para su uso en la parte delantera de un panel PDP.

La Fig. 14(c) es una vista posterior o vista del plasma del filtro EMI y de los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP.

La Fig. 15(a) es una vista en sección transversal del filtro EMI (TCC), el vidrio de cubierta frontal, y los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP según una forma de realización de ejemplo.

La Fig. 15(b) es una vista frontal o vista del observador del filtro EMI (TCC) y los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP según una forma de realización de ejemplo.

La Fig. 15(c) es una vista posterior o vista del plasma del filtro EMI (TCC) y los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP según una forma de realización de ejemplo.

La Fig. 16 es una vista en sección transversal de un conjunto de visualización de plasma ilustrativo que incluye un marco negro que queda oculto sustancialmente por completo mediante un bisel según una forma de realización de ejemplo.

La Fig. 17 es una vista en sección transversal de un conjunto de visualización de plasma ilustrativo que incluye unos marcos de plata conductor y negro no conductor concéntricos según una forma de realización de ejemplo.

La Fig. 18 muestra el porcentaje de reflectancia en el espectro visible para las fritas negras a través del vidrio utilizable en relación con determinadas formas de realización de ejemplo.

La Fig. 19 es una vista en sección transversal de un conjunto de visualización de plasma ilustrativo que incluye un marco negro conductor de baja reflectancia según un ejemplo de referencia que no pertenece a la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN DE EJEMPLO DE LA INVENCION

En relación a continuación más concretamente a los dibujos adjuntos en los que números de referencia iguales indican partes/capas iguales en las distintas vistas.

En determinadas formas de realización de ejemplo, una frita negra y una frita de plata comprenden un marco de filtro y son soportadas por el filtro de manera que el filtro esté más cerca del sustrato de vidrio que una o ambas fritas. Ventajosamente, un recubrimiento conductor transparente (TCC) puede recubrirse en una lámina de vidrio no cortada de stock, siendo cortada la lámina de vidrio más tarde a un tamaño adecuado. En determinadas formas de realización de ejemplo, el TCC puede ser multicapa e incluir 2 o más capas de plata.

Por ejemplo, un TCC utilizable con determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención puede ser un TCC multicapa basado en plata para aplicaciones de visualización (p. ej., aplicaciones de PDP). Este recubrimiento de filtro EMI incluye tres o más capas basadas en Ag intercaladas entre óxidos metálicos, nitruros u oxinitruros. Proporciona las funciones de bloqueo de la radiación EMI y minimización/reducción de las transmisiones infrarrojas y en el infrarrojo cercano. El recubrimiento conductor transparente basado en Ag puede fabricarse mediante pulverización catódica por magnetrón sobre vidrio en determinadas formas de realización de ejemplo. El recubrimiento sobre vidrio puede ir a través de un tratamiento térmico posterior en un horno típico u horno de templado para mejorar la resistencia del vidrio y aumentar la conductividad y transparencia del recubrimiento en determinadas formas de realización de ejemplo (p. ej., tratamiento térmico). En determinadas formas de realización de ejemplo, el recubrimiento de TCC basado en Ag (o filtro EMI) incluye o consiste en cuatro capas de ZnOx/Ag/NiCrOx intercaladas entre nitruros y óxidos metálicos. En determinadas formas de realización de ejemplo, los óxidos metálicos (p. ej., óxido de estaño, óxido de cinc) y los nitruros (p. ej., nitruro de silicio) utilizados tienen unos índices de refracción (n) en el visible superiores a 1,8 y pueden ser no conductores como el SiNx o conductores como el ZnAlOx. En determinadas formas de realización de ejemplo, algunos de los materiales (p. ej., Ag, capas basadas en óxido de cinc, y capas basadas en NiCrOx) son los mismos para las tres o cuatro pilas, pero el espesor de las capas dieléctrica y de Ag se ajusta para satisfacer los objetivos de características ópticas y resistencia de capa para cada una de las pilas de capas. Además, otras capas pueden diferir de pila a pila para mejorar la durabilidad y el rendimiento óptico. En determinadas formas de realización de ejemplo, el filtro EMI puede incluir también un marco conductor de frita alrededor de la periferia para proporcionar un contacto de baja conductancia al alojamiento de la TV de plasma. El filtro terminado puede incluir también una película de recubrimiento AR laminada a la superficie frontal para reducir la reflectancia de visualización y un laminado con un colorante de color púrpura y/o rosa unido a la parte posterior del vidrio recubierto para mejorar el rendimiento de color de la TV de plasma. Más adelante se proporcionan detalles adicionales de un filtro EMI de ejemplo de este tipo. Se comprenderá que pueden utilizarse otros filtros EMI en relación con las formas de realización de ejemplo de esta invención.

Las Figs. 15(a)-15(c) proporcionan una vista de ejemplo de cómo un filtro PDP puede disponerse con respecto a un vidrio de cubierta frontal según una forma de realización de ejemplo. Más concretamente, la Fig. 15(a) es una vista

en sección transversal del filtro EMI (TCC), el vidrio de cubierta frontal, y los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP según una forma de realización de ejemplo, la Fig. 15(b) es una vista frontal o vista desde el observador del filtro EMI (TCC) y los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP según una forma de realización de ejemplo, y la Fig. 15(c) es una vista posterior o vista desde el plasma del filtro EMI (TCC) y los marcos de frita negra y de plata para su uso en la parte delantera de un panel PDP según una forma de realización de ejemplo.

Similar a la disposición mostrada en la Fig. 14(a), la disposición mostrada en la Fig. 15(a) incluye un recubrimiento de TCC 148 situado en un lado del vidrio de cubierta frontal 142 frente al observador. Sin embargo, a diferencia de la disposición de la Fig. 14(a), el TCC 148 de la disposición de la Fig. 15(a) se proporciona adyacente al sustrato de vidrio 142. La frita negra 144 y la frita de plata 146 son soportadas por el TCC 148, de manera que estén más alejadas del observador que el TCC 148.

Como se muestra en las Figs. 15(b) y 15(c), la frita negra 144 y frita de plata 146 forman los marcos alrededor de la zona visible 150. Además, como se muestra, la frita negra 144 puede aplicarse alrededor de la zona visible 150, aunque no necesita extenderse hasta el borde del vidrio. En cambio, la frita de plata 146 se proporciona fuera o alrededor de la frita negra en la periferia del vidrio de cubierta frontal 142. De esta manera, en determinadas formas de realización de ejemplo, la frita de plata 146 puede ir hasta el borde del vidrio de cubierta frontal 142 y puede extenderse alrededor de su periferia. La frita de plata 146 y la frita negra 144 pueden superponerse ligeramente, pero la frita de plata 146 no debería extenderse dentro de la zona de visión 150. Como tal, la frita negra 144 forma un marco interior, mientras que la frita de plata 146 forma un marco exterior aunque, como se ha señalado anteriormente, la frita de plata 146 y la frita negra 144 pueden a veces superponerse ligeramente. De hecho, a veces es difícil aplicar un material de frita con precisión y por tanto a veces es difícil crear unos límites exactos. Sin embargo, la frita de plata 146 puede aplicarse de manera amplia y puede cubrir parte de la frita negra 144, siempre que la frita de plata no esté presente o por lo menos no se perciba en la zona visible 150.

Las PDPs de determinadas formas de realización de ejemplo pueden hacerse según varios procesos diferentes. Se proporciona un sustrato de vidrio para ser cubierto. El TCC se aplica a una superficie del sustrato de vidrio que da al lado opuesto del observador, es decir, hacia la televisión de plasma. El TCC puede aplicarse mediante un recubrimiento por pulverización catódica o similar. El TCC a veces puede no activarse hasta que el sustrato recubierto se trata térmicamente, p. ej., utilizando las condiciones proporcionadas anteriormente. El sustrato de vidrio ya recubierto puede cortarse a medida, y a continuación las fritas negra y de plata pueden aplicarse después de la aplicación del TCC. De manera alternativa, las fritas negra y de plata pueden aplicarse al sustrato de vidrio ya recubierto, y a continuación puede cortarse a medida.

El tratamiento térmico puede tener lugar antes o después de la aplicación de las fritas negra y de plata. Si el tratamiento térmico tiene lugar antes de la aplicación de las fritas negra y de plata, las fritas negra y de plata pueden hornearse conjuntamente a una temperatura alta en otra etapa de manera que se fundan. Sin embargo, este horneado a alta temperatura puede lograrse junto con el templado y/o la activación del TCC. Por consiguiente, las fritas negra y de plata pueden fundirse y el tratamiento térmico puede tener lugar después del corte. Por consiguiente, se comprenderá que determinadas formas de realización de ejemplo pueden permitir una sola etapa de tratamiento térmico que se utilizará para activar el TCC y también fundir las fritas negra y de plata.

La frita negra generalmente es no conductora, mientras que la frita de plata generalmente es conductora. La frita negra comúnmente utilizada para formar los marcos en las aplicaciones de parabrisas frontal de vehículos puede utilizarse en relación con determinadas formas de realización de ejemplo, y/o la frita de plata comúnmente utilizada en aplicaciones para desempañar las lunetas traseras de vehículos puede utilizarse en relación con determinadas formas de realización de ejemplo. Por ejemplo, la frita negra utilizada en determinadas formas de realización de ejemplo puede estar disponible comercialmente en Johnson Matthey bajo el nombre comercial de 2L52M400/IR738A, o puede estar comercialmente disponible en Ferro bajo el nombre comercial 24-8844 Black en 1639. Además, por ejemplo, la frita de plata utilizada en determinadas formas de realización de ejemplo puede estar comercialmente disponible en BASF bajo el nombre comercial de Silver AP Inks.

Determinados filtros EMI convencionales para pantallas de plasma pueden utilizar una malla de Cu y/o un Recubrimiento Conductor Transparente (TCC) para el bloqueo de EMI. En cualquier configuración, resulta ventajoso tener un contacto óhmico de baja resistencia entre la capa de bloqueo de EMI y el marco metálico puesto a tierra al que se une el filtro. Como se ha señalado anteriormente, el procedimiento de la técnica anterior para utilizar una capa de TCC para bloqueo de EMI implica serigrafar una capa negra de marco periférico junto con un marco de frita de plata en un sustrato de vidrio descubierta cortado al tamaño de filtro final. Este proceso de impresión es seguido por el recubrimiento del TCC, p. ej., mediante pulverización catódica por magnetron o similar. De esta manera, en esta estructura de filtro, las capas de marco se sitúan entre el vidrio y el recubrimiento EMI. Como se ha explicado anteriormente, este procedimiento no es rentable, ya que implica el recubrimiento de sustratos de vidrio pequeños.

A diferencia de estos procedimientos de la técnica anterior, determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención se refieren a una estructura de filtro que reduce los costos mediante la implementación de una técnica más rentable. Es decir, en determinadas formas de realización de ejemplo, el TCC se recubre en sustratos de vidrio

de gran tamaño (p. ej., en láminas de stock grandes que por lo general son láminas de hasta aproximadamente 3,21m x 6m), el vidrio recubierto se corta posteriormente al tamaño de filtro final, y el marco conductor se serigrafía en la parte superior del TCC. De esta manera, el recubrimiento EMI se sitúa entre el vidrio y la(s) capa(s) de marco en la estructura de filtro de determinadas formas de realización de ejemplo, a diferencia de los filtros EMI basados en TCC convencionales.

Para algunas aplicaciones de filtro, el marco conductor no tiene que ser negro. Por ejemplo, esto puede ocurrir en el caso de que el marco quede oculto sustancialmente por completo detrás del bisel de visualización, como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 16. En la forma de realización de ejemplo mostrada en la Fig. 16, por ejemplo, puede utilizarse una pasta conductora o frita de plata convencional como, por ejemplo, BASF BF-8366 A6174LE. En mayor detalle, la Fig. 16 es una vista en sección transversal de un conjunto de visualización de plasma ilustrativo que incluye un marco no negro que queda oculto prácticamente por completo mediante un bisel 164 según una forma de realización de ejemplo. En la Fig. 16, se proporciona un filtro EMI de TCC 148 en el sustrato de vidrio 142, y se proporciona un panel PDP en el filtro EMI de TCC 148 frente al sustrato de vidrio 142. Se proporciona un marco de frita de plata conductor 146 en el filtro EMI de TCC 148, y un marco metálico puesto a tierra 148 está en contacto con el marco de frita de plata conductor 146. Como se ha mencionado anteriormente, el bisel 164 oculta prácticamente por completo el marco de frita de plata conductor 146 y el marco metálico puesto a tierra 148.

Como se ha señalado anteriormente, en los filtros con TCC convencionales la técnica anterior, se imprime primero un marco negro no conductor seguido por una frita de plata conductora. El TCC se deposita en la parte superior de la capa de marco y hace buen contacto eléctrico con la frita de plata. Sin embargo, en algunos casos donde el TCC se deposita primero seguido por el marco negro no conductor y el marco de frita de plata, ya no existe un contacto de baja resistencia entre el TCC y la frita de plata conductora. Esto puede ser inaceptable en algunas aplicaciones y además algunas veces también puede conducir a un bloqueo de EMI pobre del filtro. De hecho, sería deseable reducir la resistencia laminar hasta por debajo de aproximadamente  $,2 \Omega/\text{cuadrado}$ , más deseable reducir la resistencia laminar hasta por debajo de aproximadamente  $,15 \Omega/\text{cuadrado}$ , y todavía más deseable reducir la resistencia laminar hasta por debajo de aproximadamente  $,01 \Omega/\text{cuadrado}$ , medida, por ejemplo, mediante una sonda de cuatro puntos directa o indirectamente en la frita horneada.

Para reducir este problema al tiempo que se proporciona también unas resistencias de capa bajas, determinadas formas de realización de ejemplo proporcionan la disposición mostrada en la Fig. 17, que es una vista en sección transversal de un conjunto de visualización de plasma ilustrativo que incluye unos marcos de plata conductor 146 y negro no conductor 144 concéntricos según una forma de realización de ejemplo. El marco de frita de plata conductor 146 se sitúa en la periferia del sustrato de vidrio en el filtro EMI de TCC 148. En determinadas formas de realización de ejemplo, el marco de frita de plata conductor 146 puede espaciarse del marco negro 144, formando así una separación entre el marco de frita de plata 146 y el marco negro 144 de manera que el marco de frita de plata 146 sea sustancialmente invisible para el observador mientras que el marco negro 144 puede o no ser por lo menos parcialmente visible para el observador. En determinadas formas de realización de ejemplo, el marco negro 144 puede proporcionarse primero en el EMI de TCC de manera que cuando se aplique el marco de frita de plata 146, cualquier exceso se aplique sobre el marco negro 144, ocultándolo así sustancialmente al observador. En determinadas formas de realización de ejemplo, el marco de frita de plata 146 puede proporcionarse en el sustrato de vidrio 142 antes de la aplicación del marco negro 144, siempre que el marco de frita de plata 146 quede oculto sustancialmente por completo para el observador.

Algunas veces no es posible o deseable proporcionar un bisel grande. De esta manera, a veces es conveniente utilizar una disposición alternativa que reduzca el tamaño del bisel, p. ej., ocultando el marco de frita de plata conductor 146 de manera diferente. Por consiguiente, se comprenderá que la forma de realización de ejemplo mostrada en la Fig. 17 puede alojar biseles más pequeños, ya que el marco negro 144 puede ayudar a ocultar el marco de frita de plata 146. Además, la forma de realización de ejemplo mostrada en la Fig. 17 logra preferentemente una resistencia laminar inferior a aproximadamente  $,2 \Omega/\text{cuadrado}$ , más preferentemente inferior a aproximadamente  $,15 \Omega/\text{cuadrado}$ , y más preferentemente inferior a aproximadamente  $,01 \Omega/\text{cuadrado}$ , medida, por ejemplo, mediante una sonda estándar de cuatro puntos directa o indirectamente en la frita horneada. Se cree que la presencia de plata mantiene la resistencia laminar baja y a veces incluso insignificante. Además, se cree que cualquier otro material conductor causaría un aumento de la resistencia laminar.

Los marcos negros no conductores considerados aceptables para los recubrimientos negros de baja reflexión incluyen, por ejemplo, el Johnson Matthey 2T55M050-IR601 y el Ferro 24-8337-1537. Además, existen muchos esmaltes negros no conductores que pueden utilizarse con este propósito. Un ejemplo de capa conductora es la BASF BF-8366 A6174LE. Además, existen muchas tintas de plata disponibles para este propósito. La Fig. 18 muestra el porcentaje de reflectancia en el espectro visible para las fritas negras utilizables en relación con determinadas formas de realización de ejemplo. Es decir, la Fig. 18 representa gráficamente la reflectancia de varias fritas negras a través del vidrio en el TCC después de un horneado a 600 grados C. El porcentaje de reflectancia de las fritas negras a través del vidrio de determinadas formas de realización de ejemplo en el espectro visible (p. ej., aproximadamente 400-700 nm) a unos ángulos de 8 y 45 grados fuera del sustrato de vidrio preferentemente es inferior a aproximadamente el 10%, más preferentemente inferior a aproximadamente el 8%, y todavía más preferentemente inferior a aproximadamente el 7%. Se comprenderá que el porcentaje de reflectancia puede ser

ligeramente mayor cuando se toma a un ángulo de 8 grados fuera del vidrio en comparación a cuando se toma a un ángulo de 45 grados fuera del vidrio.

5 En determinadas formas de realización de ejemplo, la frita negra puede aplicarse antes que la frita de plata. En determinadas formas de realización de ejemplo, la frita de plata puede aplicarse antes que la frita negra, p. ej., cuando la frita de plata queda oculta por el bisel del dispositivo de pantalla de plasma y/o bien es sustancialmente invisible para un observador del mismo.

10 Las formas de realización de la invención descritas anteriormente han incluido fritas de plata y negra independientes. Sin embargo, para reducir aún más el costo del filtro, la funcionalidad de los marcos conductor y negro independientes puede combinarse en un único material. Un material de este tipo puede ser una capa de marco negro conductora, como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 19. En otras palabras, la Fig. 19 es una vista en sección transversal de un conjunto de visualización de plasma ilustrativo que incluye un marco negro conductor de baja reflectancia según un ejemplo de referencia que no pertenece a la invención. Como se muestra en la Fig. 19, un sustrato de vidrio 142 tiene un filtro EMI de TCC 148 proporcionado sobre el mismo. Se proporciona un marco negro conductor de baja reflectancia 192 en el filtro EMI de TCC frente el sustrato de vidrio. El marco negro conductor de baja reflectancia 192 de la Fig. 19 reemplaza al marco de frita de plata conductor y al marco negro, ya que es más aceptable desde el punto de vista estético y de conductor que los marcos de frita de plata típicos. Los materiales para los marcos conductores negros son conocidos e incluyen, por ejemplo, el que se divulga en la solicitud U.S. asignada al mismo titular y copendiente N° 10/956.371. Por supuesto, se comprenderá que puede utilizarse cualquier material negro conductor en relación con determinadas formas de realización de ejemplo. Por ejemplo, un material adecuado puede ser una mezcla que comprende aproximadamente un 60% de plata, constituyendo el negro la mayoría del resto de la mezcla y formando también otros materiales como los modificadores de pigmentos, modificadores de reología, modificadores de oxidación, y frita de vidrio una parte de la mezcla. Se comprenderá que puede utilizarse más o menos plata, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente un 50-70% de plata, aunque se espera que la conductividad del material caiga por debajo de un determinado porcentaje de plata umbral. La frita negra conductora de determinadas formas de realización de ejemplo puede ser capaz de soportar temperaturas utilizadas para llevar a cabo los tratamientos térmicos (p. ej., temperaturas de hasta aproximadamente 650 grados C). En general, las fritas negras conductoras según determinadas formas de realización de ejemplo pueden seleccionarse y/o mezclarse y optimizarse para tener algunas o todas las propiedades que tendrían las fritas negra y de plata independientes. De esta manera, por ejemplo, las fritas negras conductoras según determinadas formas de realización de ejemplo pueden seleccionarse y/o mezclarse y optimizarse para tener la conductividad de o que se acerque a una frita de plata convencional y el color negro de una frita negra convencional, teniendo también una baja reflectancia cuando se ve a través del vidrio.

35 La forma de realización de ejemplo mostrada en la Fig. 19 logra preferentemente una resistencia laminar inferior a aproximadamente ,2  $\Omega$ /cuadrado, más preferentemente inferior a aproximadamente ,15  $\Omega$ /cuadrado, y todavía más preferentemente inferior a aproximadamente ,01  $\Omega$ /cuadrado, medida, por ejemplo, mediante una sonda de cuatro puntos directa o indirectamente en la frita horneada. Como se ha indicado anteriormente, se cree que la presencia de la plata mantiene la resistencia laminar bajo y a veces incluso insignificante, y se cree que cualquier otro material conductor causaría un aumento de la resistencia laminar. El material negro conductor puede aplicarse a diversos espesores. Por ejemplo, el material negro conductor puede aplicarse hasta un espesor de aproximadamente 20-60  $\mu\text{m}$ , preferentemente más aproximadamente 25-45  $\mu\text{m}$ , y todavía más preferentemente aproximadamente 30  $\mu\text{m}$ .

40 El material negro conductor y el TCC pueden optimizarse uno respecto al otro, p. ej., para obtener una baja reflectancia desde el lado del observador. Por ejemplo, el porcentaje de reflectancia de los marcos negros conductores a través del vidrio de determinadas formas de realización de ejemplo en el espectro visible (p. ej., aproximadamente 400-700 nm) a ángulos de 8 y 45 grados fuera del sustrato de vidrio preferentemente es inferior a aproximadamente el 10%, más preferentemente inferior a aproximadamente el 8%, y todavía más preferentemente inferior a aproximadamente el 7%. Nuevamente, se comprenderá que el porcentaje de reflectancia puede ser ligeramente mayor cuando se toma a un ángulo de 8 grados fuera del vidrio en comparación a cuando toma un ángulo de 45 grados fuera del vidrio.

55 Se comprenderá que cuando es visto por un observador a través del TCC, el marco negro conductor puede no parecer "negro", resultando a veces en un color estéticamente menos atractivo y/u otro aspecto del marco desde la perspectiva del observador. Esto se relaciona con el efecto del TCC en la percepción del observador del marco negro conductor. Por consiguiente, el material conductor negro y el TCC pueden optimizarse aún más uno respecto al otro de manera que, cuando es visto por un observador a través del TCC, el marco negro conductor realmente parezca "negro" o por lo menos "más negro". Esto puede lograrse en determinadas formas de realización de ejemplo introduciendo aditivos de pigmento o agentes colorantes en el material negro de manera que el material negro parezca "negro" o por lo menos "más negro" cuando es visto por un observador a través del TCC. En otras palabras, la introducción de aditivos de pigmento o agentes colores en el material negro puede reducir los efectos de decoloración percibidos cuando el observador ve el material negro conductor a través del TCC.

65

Las técnicas descritas en este documento pueden resultar ventajosas por una serie de razones. Por ejemplo, un TCC puede recubrirse en láminas estándar no cortadas de stock, que a menudo tienen el tamaño de puertas de vidrio deslizante grandes. En otras palabras, las técnicas de determinadas formas de realización de ejemplo reducen o eliminan la necesidad de cortar láminas de vidrio a un tamaño deseado antes de aplicar un filtro EMI al respecto. Esto, a su vez, reduce la cantidad de producto desperdiciado (p. ej., reduce la cantidad de vidrio desperdiciado y/o de material de pulverización catódica desperdiciado) y/o de tiempo (p. ej., puesto que los productos no necesitan disponerse cuidadosamente para aumentar la zona cubierta por el vidrio que será cubierto en una cinta transportadora), ya que una lámina inicial más grande puede aprovechar sustancialmente todo el tamaño de bastidor de una cinta transportadora estándar utilizada para proporcionar recubrimientos por pulverización catódica. Además, las láminas de vidrio grandes de stock tienden a no caer entre los rodillos y se reduce así la cantidad de rotura y/o daños asociados con las láminas más pequeñas que las recubiertas con otros procesos.

Determinadas formas de realización de ejemplo también resultan ventajosas en que solo se necesita un tratamiento térmico. En otras palabras, determinadas formas de realización de ejemplo permiten tratar térmicamente un sustrato de vidrio, activar un recubrimiento, y fundir las fritas en una única etapa a alta temperatura.

A continuación se proporcionará una descripción del filtro EMI mencionado anteriormente. La Fig. 1(a) es una vista en sección transversal de un filtro EMI para su uso en un panel PDP (u otro tipo de pantalla de visualización) según una forma de realización de ejemplo de esta invención. La Fig. 1(b) es una vista en sección transversal que ilustra el filtro de la Fig. 1(a) en un panel PDP. Como se muestra en la Fig. 1(b), el filtro de la Fig. 1(a) se proporciona en la parte interior (lado opuesto al sol) de un sustrato de vidrio de cubierta frontal en la parte delantera de la PDP. Los filtros EMI según las formas de realización de ejemplo de esta invención pueden utilizarse o no junto con los recubrimientos antirreflectantes (AR). Puede proporcionarse un recubrimiento AR en el vidrio de cubierta, en el mismo lado o en el opuesto al recubrimiento del filtro EMI. El panel PDP 40 mostrado en la Fig. 1(b) puede ser cualquier tipo adecuado de panel PDP. Paneles PDP de ejemplo se describen en US 2006/0083938 (p. ej., véase la Fig. 6). A efectos de ejemplo, puede utilizarse la estructura de filtro de la Fig. 1(a) en lugar de la 100 ó 100' en el dispositivo PDP de la Fig. 6 de US 2006/0083938.

La estructura de filtro EMI de la Fig. 1 incluye un sustrato de vidrio de cubierta 1 (p. ej., un sustrato de vidrio transparente, verde, color bronce, o azul verdoso de aproximadamente 1,0 a 10,0 mm de espesor, más preferentemente de aproximadamente 1,0 mm a 3,5 mm de espesor), y un recubrimiento de filtro EMI (o sistema de capas) 30 proporcionado sobre el sustrato 1 directa o indirectamente. El recubrimiento (o sistema de capas) 30 incluye: una capa de base dieléctrica de nitruro de silicio 3 que puede ser  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , del tipo rica en Si para la reducción de la opacidad, o de cualquier otra estequiometría adecuada en diferentes formas de realización de esta invención, una capa de alto índice que incluye óxido de titanio 4, una primera capa de contacto inferior 7 (que está en contacto con la capa de apantallamiento EMI conductora 9), una primera capa de apantallamiento EMI conductora y preferentemente metálica 9, una primera capa de contacto superior 11 (que está en contacto con la capa 9), una capa de óxido metálico dieléctrica o conductora 13 (que puede depositarse en una o múltiples etapas en diferentes formas de realización de esta invención), una segunda capa de contacto inferior 17 (que está en contacto con la capa de apantallamiento EMI 19), una segunda capa de apantallamiento EMI conductora y preferentemente metálica 19, una segunda capa de contacto superior 21 (que está en contacto con la capa 19), una capa de óxido metálico dieléctrica o conductora 23, una(s) capa(s) basadas en nitruro de silicio dieléctricas 25, 26 que pueden ser  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , del tipo rica en Si para la reducción de la opacidad, o de cualquier otra estequiometría adecuada en diferentes formas de realización de esta invención, una segunda capa de alto índice que incluye óxido de titanio 24, una tercera capa de contacto inferior 27 (que está en contacto con la capa de apantallamiento EMI conductora 29), una tercera capa de apantallamiento EMI conductora y preferentemente metálica 29, una tercera capa de contacto superior 31 (que está en contacto con la capa 29), una capa de óxido metálico dieléctrica o conductora 33 (que puede depositarse en una o múltiples etapas en diferentes formas de realización de esta invención), una cuarta capa de contacto inferior 37 (que está en contacto con la capa de apantallamiento EMI 39), una cuarta capa de apantallamiento EMI conductora y preferentemente metálica 39, una cuarta capa de contacto superior 41 (que está en contacto con la capa 39), una capa de óxido metálico conductora o dieléctrica 43, y capa de recubrimiento superior protectora 45 de, o que incluye, nitruro de silicio o similar. Cada una de las capas de "contacto", 7, 11, 17, 21, 27, 31, 37 y 41 está en contacto con por lo menos una capa reflectante/de apantallamiento EMI (p. ej., una capa basada en Ag) (9, 19, 29, 39). Las capas anteriormente mencionadas 3-45 componen el recubrimiento de apantallamiento EMI 30 que se proporciona en el sustrato I para bloquear cantidades considerables de EMI que sean emitidas desde el dispositivo PDP. Resistencias laminar de ejemplo son 0,8, 1,2 y 1,6 ohms/cuadrado para los recubrimientos 30 en diferentes formas de realización de ejemplo. En determinadas formas de realización de ejemplo, el recubrimiento 30 puede tener una resistencia laminar desde aproximadamente 0,5 hasta 1,8 ohms/cuadrado.

Una alternativa (no mostrada) para la forma de realización de la Fig. 1 implica dividir cada una de las capas de óxido metálico 13 y 33 en dos capas diferentes y proporcionar una capa basada en nitruro de silicio entre las capas divididas. En otras palabras, por ejemplo, la capa basada en óxido de estaño 13 se reemplazaría con una primera capa basada en óxido de estaño 13', una capa de nitruro de silicio 13" y una segunda capa basada en óxido de estaño 13'''. Asimismo, capa basada en óxido de estaño 33 se reemplazaría con una primera capa basada en óxido de estaño 33', una capa de nitruro de silicio 33" y una segunda capa basada en óxido de estaño 33'''. Esta pila de capas alternativa resulta especialmente ventajosa con respecto a los filtros tratados térmicamente y tratables

térmicamente que pueden utilizarse cuando, por ejemplo, se aplica una frita negra/barra colectora en la parte superior del recubrimiento 30. En tales formas de realización, el uso de material de NiCrO<sub>x</sub> para las capas 11, 21, 31 y 41 resulta ventajoso en que es más duradero y proporciona mejor estabilidad térmica en comparación con otros materiales posibles como el óxido de cinc o el óxido de cinc-aluminio.

Las capas dieléctricas 3, 25, 26 y 45 tienen preferentemente un índice de refracción (n) de aproximadamente 1,9 a 2,1, más preferentemente de aproximadamente 1,97 a 2,08, y pueden ser de o incluir nitruro de silicio en determinadas formas de realización de esta invención. Las capas de nitruro de silicio 3, 25, 26 y 45 pueden, entre otras cosas, mejorar la tratabilidad térmica de los artículos recubiertos, p. ej., como el templado térmico o similar. El nitruro de silicio de una, dos o todas estas capas puede ser del tipo estequiométrico (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), o de manera alternativa del tipo rico en Si en diferentes formas de realización de esta invención. Por ejemplo, el nitruro de silicio rico en Si 3, 26 combinado con la capa que incluye óxido de cinc 7 (y/o 27) debajo de una capa de apantallamiento EMI basada en plata 9 (y/o 29) puede permitir que se deposite la plata (p. ej., mediante pulverización catódica o similar) de una manera que hace que su resistencia laminar disminuya en comparación con si hubiese otro(s) determinado(s) material(es) debajo de la plata (y por lo tanto, mejore el apantallamiento EMI). Además, la presencia de Si libre en una capa que incluye nitruro de silicio rica en Si 3 puede permitir que determinados átomos como el sodio (Na) que migran hacia el exterior desde el vidrio 1 durante el HT sean detenidos más eficientemente por la capa que incluye nitruro de silicio rica en Si antes de que puedan alcanzar la plata y dañarla. Por lo tanto, se cree que la oxidación causada por el tratamiento térmico permite aumentar la transmisión visible, y que el Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> rico en Si pueda reducir la cantidad de daños causados a la(s) capa(s) de plata durante el HT en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención permitiendo así que disminuya la resistencia laminar (R<sub>s</sub>) de un modo satisfactorio y mejore el apantallamiento EMI. En determinadas formas de realización de ejemplo, cuando se utiliza nitruro de silicio rico en Si en la(s) capa(s) 3 y/o 25, 26, la capa de nitruro de silicio rica en Si según se deposita puede caracterizarse por capa(s) Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub>, donde x/y puede ser de 0,76 a 1,5, más preferentemente de 0,8 a 1,4, todavía más preferentemente de 0,85 a 1,2. Además, en determinadas formas de realización de ejemplo, antes y/o después del HT la(s) capa(s) de Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> rica(s) en Si puede(n) tener un índice de refracción "n" de por lo menos 2,05, más preferentemente de por lo menos 2,07, y a veces por lo menos 2,10 (p. ej., 632 nm) (comentario: el Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> estequiométrico que también puede utilizarse tiene un índice "n" de 2,02-2,04). En determinadas formas de realización de ejemplo, se ha descubierto sorprendentemente que la estabilidad térmica mejorada puede llevarse a cabo especialmente cuando la(s) capa(s) de Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> rica(s) en Si según se deposita(n) tiene(n) un índice de refracción "n" de por lo menos 2,10, más preferentemente de por lo menos 2,2, y lo más preferentemente de 2,2 a 2,4. Además, la capa de Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> rica en Si en determinadas formas de realización de ejemplo puede tener un coeficiente de extinción "k" de por lo menos 0,001, más preferentemente de por lo menos 0,003 (comentario: el Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> estequiométrico tiene de hecho un coeficiente de extinción "k" de 0). Nuevamente, en determinadas formas de realización de ejemplo, se ha descubierto sorprendentemente que puede llevarse a cabo la estabilidad térmica mejorada cuando "k" para capa de Si<sub>x</sub>N<sub>y</sub> rica en Si es de 0,001 a 0,05 según se deposita (550 nm). Hay que reseñar que n y k tienden a disminuir debido al tratamiento térmico. Cualquier capa y/o todas las capas de nitruro de silicio (3, 25, 26, 45) analizadas en este documento pueden doparse con otros materiales como el acero inoxidable o el aluminio en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención. Por ejemplo, cualquier capa y/o todas las capas de nitruro de silicio analizadas en este documento pueden incluir opcionalmente aproximadamente un 0-15% de aluminio, más preferentemente aproximadamente un 1 a un 10% de aluminio, lo más preferentemente un 1-4% de aluminio, en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención. El nitruro de silicio puede depositarse mediante pulverización catódica de una diana de Si o SiAl en determinadas formas de realización de esta invención. Estas capas se proporcionan para mejorar la reflexión de la EMI sin sacrificar la transmisión visible.

Las capas de alto índice 4 y 24 son preferentemente de o incluyen un óxido de titanio (p. ej., TiO<sub>2</sub>, u otra estequiometría adecuada) en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención. Las capas 4 y 24 tienen preferentemente un índice de refracción (n) de por lo menos aproximadamente 2,2, más preferentemente de por lo menos 2,3, 2,4 ó 2,45, en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención. Estas capas 4 y 24 pueden ser conductoras o dieléctricas en diferentes formas de realización de ejemplo de esta invención. Estas capas se proporcionan para mejorar la reflexión de la EMI sin sacrificar la transmisión visible.

Las capas reflectante/de apantallamiento EMI 9, 19, 29 y 39 son preferentemente sustancialmente o totalmente metálicas y/o conductoras, y pueden comprender o consistir esencialmente en plata (Ag), oro, o cualquier otro material reflectante de EMI adecuado. Las capas de apantallamiento EMI 9, 19, 29 y 39 permiten ayudar al recubrimiento a tener una buena conductividad y que bloquee la EMI emitida desde el panel PDP. Es posible que estas capas se oxiden ligeramente en determinadas formas de realización de esta invención.

Las capas de contacto superiores 11, 21, 31 y 41 pueden ser de o incluir óxido de níquel (Ni), óxido de cromo/cromo (Cr), o un óxido de aleación de níquel como el óxido de níquel-cromo (NiCrO<sub>x</sub>), u otro(s) material(es) adecuado(s), en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención. El uso de, por ejemplo, NiCrO<sub>x</sub> en estas capas permite mejorar la durabilidad. Las capas de NiCrO<sub>x</sub> 11 y/o 21 pueden estar oxidadas completamente en determinadas formas de realización de esta invención (es decir, ser totalmente estequiométricas), o de manera alternativa pueden estar oxidadas sólo parcialmente. En determinados casos, las capas de NiCrO<sub>x</sub> pueden estar oxidadas por lo menos aproximadamente en un 50%. Estas capas (p. ej., de, o que incluyen, un óxido de Ni y/o de Cr) pueden o no tener diferentes niveles de oxidación en diferentes formas de realización de esta invención. Tener

diferentes niveles de oxidación significa que el grado de oxidación en la capa cambia por todo el espesor de la capa de manera que por ejemplo una capa de contacto puede clasificarse como menos oxidada en la interfase de contacto con la capa reflectante de IR inmediatamente adyacente que en una parte de la(s) capa(s) de contacto más lejana o más/la más distante de la capa reflectante de IR inmediatamente adyacente, y estas capas de contacto pueden ser o no continuas en diferentes formas de realización de esta invención por toda la capa reflectante de IR. El uso del material de  $\text{NiCrO}_x$  para una, dos, tres o todas las capas 11, 21, 31 y 41 resulta ventajoso en que es más duradero y proporciona una mejor estabilidad térmica en comparación con otros materiales posibles como el óxido de cinc o el óxido de cinc-aluminio. Este es especialmente el caso con respecto a los filtros tratados térmicamente y tratables térmicamente que pueden utilizarse cuando, por ejemplo, se aplica una frita negra/barra colectora en la parte superior de la capa 30 en determinadas aplicaciones.

Las capas de óxido metálico 13, 23, 33 y 43 pueden ser de, o incluir, óxido de estaño en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención. Estas capas tienen preferentemente un índice de refracción (n) de aproximadamente 1,9 a 2,1 en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención, más preferentemente de aproximadamente 1,95 a 2,05. Estas capas pueden doparse con otro material como el cinc en determinados casos. Sin embargo, como con otras capas en este documento, pueden utilizarse otros materiales en diferentes casos. Estas capas se proporcionan para mejorar la reflexión de la EMI sin sacrificar la transmisión visible.

Las capas de contacto inferiores 7, 17, 27 y 37 en determinadas formas de realización de esta invención son de, o incluyen, óxido de cinc (p. ej.,  $\text{ZnO}$ ). El óxido de cinc de estas capas puede contener otros materiales así como Al (p. ej., para formar  $\text{ZnAlO}_x$ ). Por ejemplo, en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención, una o más de estas capas de óxido de cinc pueden doparse con aproximadamente un 1 a un 10% de Al, más preferentemente aproximadamente un 1 a un 5% de Al, y lo más preferentemente aproximadamente un 2 a un 4% de Al. El uso de óxido de cinc debajo de la plata 9, 19, 29, 39 permite lograr una excelente calidad de plata mejorando así la conductividad y mejorando el apantallamiento EMI.

También puede(n) proporcionarse otra(s) capa(s) por debajo o por encima del recubrimiento ilustrado. De esta manera, aunque el recubrimiento o sistema de capas está "sobre" o es "soportado por" el sustrato 1 (directa o indirectamente), puede(n) proporcionarse otra(s) capa(s) entre ellos. De esta manera, por ejemplo, el recubrimiento de la Fig. 1 puede considerarse "sobre" y "soportado por" el sustrato 1 incluso si se proporciona(n) otra(s) capa(s) entre la capa 3 y el sustrato 1. Además, determinadas capas del recubrimiento ilustrado pueden eliminarse en determinadas formas de realización, mientras que pueden añadirse otras entre las diversas capas o la(s) diversa(s) capa(s) puede(n) dividirse por otra(s) capa(s) añadida(s) entre las secciones divididas en otras formas de realización de esta invención.

En determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención, las capas de apantallamiento EMI basadas en Ag en el recubrimiento tienen diferentes espesores. Esto es así intencionadamente, y resulta especialmente ventajoso. Los diferentes espesores de las capas basadas en plata 9, 19, 29, 39 se optimizan para obtener una reflexión visible baja vista desde fuera del dispositivo PDP (es decir, desde el lado de vidrio de la película, en la mayoría de las formas de realización, es decir cuando el recubrimiento 30 está sobre la superficie interior del sustrato 1 de cara al plasma), y al mismo tiempo permite una transmitancia visible alta. Las capas de plata enterradas a más profundidad en la pila (es decir, más alejadas del plasma) son enmascaradas hasta cierto punto por la absorción en las capas anteriores; por lo tanto, pueden hacerse más gruesas para mejorar el apantallamiento EMI sin afectar negativamente la reflectancia exterior de forma significativa. De esta manera, el espesor (espesor físico) de una(s) capa(s) de apantallamiento EMI basada(s) en plata (p. ej., 39) más alejadas del plasma del panel PDP puede ser significativamente mayor que el espesor de una(s) capa(s) de apantallamiento EMI basada(s) en plata (p. ej., 9) más cercanas al plasma del panel PDP. El espesor total de la plata se distribuye de manera desigual por el recubrimiento 30 para poder aprovechar este efecto. El espesor total de todas las capas basadas en plata (9, 19, 29, 39) combinado puede ser de aproximadamente 25-80 nm en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención, más preferentemente de aproximadamente 30-70 nm, mientras que el espesor total de todo el recubrimiento 30 puede ser de aproximadamente 300 a 400 nm, más preferentemente de aproximadamente 325 a 380 nm, y lo más preferentemente de aproximadamente 330 a 375 en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención. En determinadas formas de realización de ejemplo, el espesor (espesor físico) de una(s) capa(s) de apantallamiento EMI basada(s) en plata (p. ej., 39 ó 29) más alejadas del plasma del panel PDP es por lo menos aproximadamente 1 nm mayor (más preferentemente por lo menos aproximadamente 2 nm mayor y posiblemente por lo menos aproximadamente 3 ó 4 nm mayor) que el espesor de una(s) capa(s) de apantallamiento EMI basada(s) en plata (p. ej., 9) más cercanas al plasma del panel PDP.

La Fig. 2 es un gráfico de la transmisión/reflectancia vs. la de longitud de onda que ilustra las características ópticas del filtro de la Fig. 1(a) cuando se diseña para una resistencia laminar de 0,8 ohms/cuadrado, teniendo así una(s) capa(s) de plata gruesa(s). En Fig. 2, T simboliza la transmisión, G simboliza la reflectancia del lado del vidrio, y F simboliza la reflectancia del lado de película. Puede verse en la Fig. 2 que la reflectancia del lado de película (es decir, el lado más cercano al plasma) de EMI como NIR mejora (muchas reflectancia) mientras que la transmisión visible (p. ej., de 450-650 nm) se mantiene alta. Esto proporciona un filtro con una transmisión visible buena/alta, pero mucha reflectancia/absorción en la región NIR donde se encuentran las longitudes de onda indeseables. En determinadas formas de realización de ejemplo, la combinación del recubrimiento 30 y del sustrato 1 tiene una

transmisión visible de por lo menos un 50%, más preferentemente de por lo menos aproximadamente un 55%, 58% ó 60% en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención.

5 La Fig. 3 es una vista en sección transversal de un filtro EMI para una pantalla de visualización (p. ej., un panel PDP) según otra forma de realización de ejemplo de esta invención. La forma de realización de la Fig. 3 es la misma que la forma de realización de la Fig. 1(a)-(b) analizado anteriormente, excepto que determinados espesores son diferentes porque el filtro de la Fig. 3 se diseña para una resistencia laminar mayor (Rs de 1,64 ohms/cuadrado).

10 Aunque pueden utilizarse diversos espesores y materiales en las capas en las diferentes formas de realización de esta invención, materiales y espesores de ejemplo para las capas respectivas en el sustrato de vidrio 1 en las formas de realización de la Fig. 1-3 son los siguientes, desde el sustrato de vidrio hacia el exterior:

Materiales de Ejemplo /Espesores; Forma de realización de la Fig. 1-3

Capa	Intervalo Preferente (nm)	Más Preferente (nm)	Ejemplo (nm)
Vidrio (1-10 mm de espesor)			
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 3)	4-30	8-15	10-14
TiO <sub>x</sub> (capa 4)	4-35	8-20	15
ZnO <sub>x</sub> (capa 7)	4-22	5-15	10
Ag (capa 9)	4-20	6-15	8-13
NiCrO <sub>x</sub> (capa 11)	0,3-4	0,5-2	1
SnO <sub>2</sub> (capa 13)	10-100	25-90	55-80
ZnO <sub>x</sub> (capa 17)	4-22	5-15	10
Ag (capa 19)	4-24	6-20	8-18
NiCrO <sub>x</sub> (capa 21)	0,3-4	0,5-2	1
SnO <sub>2</sub> (capa 23)	4-25	6-20	10-14
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> (capa 25)	10-50	12-40	15-25
Si <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (capa 26)	4-30	8-15	10-14
TiO <sub>x</sub> (capa 24)	4-35	8-20	15
ZnO <sub>x</sub> (capa 27)	4-22	5-15	10
Ag (capa 29)	8-30	10-24	12-22
NiCrO <sub>x</sub> (capa 31)	0,3-4	0,5-2	1
SnO <sub>2</sub> (capa 33)	10-100	25-90	55-80
ZnO <sub>x</sub> (capa 37)	4-22	5-15	10
Ag (capa 39)	8-30	10-24	11-20
NiCrO <sub>x</sub> (capa 41)	0,3-4	0,5-2	1
SnO <sub>2</sub> (capa 43)	4-25	6-20	10-18
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> (capa 45)	10-50	15-40	18-32

15 En otra forma de realización de ejemplo de esta invención, la Fig. 4 describe un recubrimiento de TCC basado en plata para su uso como filtro EMI en aplicaciones de PDP similares a las analizadas anteriormente, incluyendo el recubrimiento 30 de la Fig. 4 cuatro pilas de capas de ZnOx/Ag/NiCrOx intercaladas entre nitruros y óxidos metálicos. El recubrimiento de la Fig. 4 tiene espesores diferentes al recubrimiento de la Fig. 1-3, y también en la Fig. 4 se han eliminado las capas 3, 25, 26, 24, 43 de las formas de realización de la Fig. 1-3. Esto demuestra que no todas las capas de la forma de realización de la Fig. 1 son esenciales, y algunas pueden eliminarse en determinados casos. Este recubrimiento 30 de la Fig. 4 puede tener una resistencia laminar inferior a 1,5 ohm/cuadrado y 1,0 ohm/cuadrado medida según se recubre y después del tratamiento térmico, respectivamente, en determinadas formas de realización de ejemplo, y una transmisión neutra en el visible superior al 55% o al 60% en determinadas formas de realización de ejemplo. La resistencia laminar puede reducirse adicionalmente a través de la compensación de la transmisión mediante un espesor de Ag mayor. Si se desea una transmisión más baja, la transmisión puede reducirse mediante un mayor espesor de NiCrOx y/o un valor de x menor. Los nitruros y los óxidos metálicos deben tener un índice óptico en el visible superior a 1,8, y pueden ser no conductores como el SiNx o conductores como el ZnAlOx en diferentes formas de realización de ejemplo. También puede utilizarse una estructura de capas múltiples para reemplazar cada óxido metálico, nitruro, u oxinitruro, como reemplazando el TiOx por SiNx/TiOx o el SnOx por SnOx/SiNx/ZnOx.

35 En relación a la Fig. 5, un recubrimiento antirreflectante (AR) visible de banda ancha 50, como la que se describe en la Fig. 5 o cualquier otro recubrimiento AR adecuado, puede aplicarse sobre la superficie opuesta del sustrato 1 (véanse las Figs. 6-8) y/o laminarse encima del TCC 30 (véase las Figs. 7-8) para mejorar adicionalmente el rendimiento óptico del recubrimiento de protección EMI basado en Ag 30 en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención. En las Figs. 6-8 se muestran ejemplos de cómo utilizar este recubrimiento de TCC basado en Ag para aplicaciones de visualización. Como se ha explicado anteriormente, las diversas estructuras de filtro de la Fig. 6-8 pueden utilizarse en lugar de 100 o 100' en el dispositivo PDP de la Fig. 6 de US 2006/0083938, en las aplicaciones de ejemplo de esta invención. Adviértase que en las Figs. 6-8, el(los) sustrato(s) adicional(es) opcional(es) 1', 1" puede(n) ser vidrio o plástico, y el pegamento puede ser cualquier adhesivo adecuado o similar. Por ejemplo, en un ejemplo, se utiliza un recubrimiento de TCC 30 con 4 capas de Ag (como se muestra en las Figs.

1(a), 3 y 4) como parte de la estructura de vidrio de cubierta 1 para aplicaciones de visualización al aire libre, y las Figs. 6-8 ilustran diseños de ejemplo de esta estructura de vidrio de recubrimiento con la posibilidad opcional de utilizarlo junto con un recubrimiento AR 50. El rendimiento óptico de ejemplo se resume en la Fig. 9 cuando el TCC 30 (p. ej., véase la Fig. 4, o la Fig. 1) y el AR (p. ej., véase la Fig. 5) se recubren en superficies opuestas del sustrato 1. En la Fig. 10 se muestran detalles de espectros de transmisión y reflexión. Al igual que con otras formas de realización en este documento, el recubrimiento de filtro EMI de TCC 30 proporciona las siguientes funciones/ventajas: reduce los daños de la radiación EMI mediante capas de Ag altamente conductoras, bloquea cantidades significativas de radiación NIR e IR de la luz solar exterior para reducir la temperatura del panel, y mejora el ratio de contraste mediante la reducción de la reflexión.

En relación a las Figs. 11-13, otro ejemplo de esta invención es similar a las formas de realización de las Figs. 1-10, pero también incluye una(s) capa(s) de absorción basada(s) en colorante(s) para reducir la transmisión en aproximadamente 595 nm (como se muestra en la Fig. 11) para mejorar la neutralidad del color para aplicaciones de visualización de plasma. En determinadas formas de realización de ejemplo, el colorante es para la absorción en rangos seleccionados de longitudes de onda, pero no en otros rangos. Por ejemplo en determinadas formas de realización de ejemplo, el colorante puede absorber luz próxima a los 595 nm (p. ej., véase la Fig. 11) para mejorar las características de color de los dispositivos PDP. La capa que incluye colorante (no mostrada) puede introducirse en una o más ubicaciones, como entre el recubrimiento AR 50 y el sustrato (1), o entre el TCC 30 y el sustrato 1, o entre el TCC 30 y la capa de pegamento, o embebido en la capa de pegamento o el(los) sustrato(s) 1 (véase las Figs. 6-8). El rendimiento óptico de un ejemplo de esta forma de realización que incluye colorante para dispositivos PDP se muestra en la Fig. 12, y los espectros de transmisión y de reflexión de un ejemplo de esta forma de realización se muestran en la Fig. 13. En esta estructura de vidrio de cubierta, el recubrimiento de TCC 30 proporciona las siguientes funciones: bloquear la emisión de radiación EMI del panel de plasma mediante unas capas de Ag altamente conductoras, bloquear la radiación NIR e IR de la luz solar para reducir la temperatura del panel para su uso al aire libre, mejorar el ratio de contraste mediante una reducción de la reflexión, y bloquear la emisión de radiación de NIR (850-950 nm) del panel de plasma para evitar la interferencia de aparatos electrónicos cercanos.

Aunque los materiales mostrados para las diversas capas en los dibujos son materiales preferentes en determinadas formas de realización de ejemplo de esta invención, no pretenden ser limitativos a menos que se reivindique expresamente. Pueden utilizarse otros materiales para reemplazar los materiales mostrados en los dibujos en las formas de realización alternativas de ejemplo de esta invención. Además, pueden eliminarse determinadas capas, y añadirse otras capas, en las formas de realización alternativas de esta invención. Asimismo, los espesores ilustrados tampoco pretenden ser limitativos a menos que se reivindique expresamente.

Aunque la invención ha sido descrita en relación con lo que se considera actualmente la forma de realización más práctica y preferente, debe entenderse que la invención no debe limitarse a la forma de realización divulgada, sino por el contrario, pretende cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

A continuación se describen las formas de realización preferentes para facilitar una comprensión más profunda de la invención:

Forma de realización 1: Un dispositivo de visualización de plasma, que comprende:

- una pantalla de visualización de plasma;
- un filtro de interferencia electromagnética (EMI) proporcionado en la parte frontal de la pantalla de visualización de plasma, incluyendo el filtro EMI un recubrimiento conductor transparente(TCC) multicapa que incluye plata soportado por una superficie interior de un sustrato de vidrio;
- un marco interior de frita negra dispuesto alrededor de una parte del sustrato de vidrio que corresponde a una parte visible de la pantalla de visualización de plasma; y
- un marco exterior de frita de plata dispuesto alrededor del marco interior de frita negra en la periferia del sustrato de vidrio,
- en el que el TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de frita interior y exterior, y
- en el que el marco interior de frita negra es no conductor y el marco exterior de frita de plata es conductor.

Forma de realización 2: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 1, en el que el TCC comprende por lo menos tres capas de Ag.

Forma de realización 3: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 1, en el que el marco de frita negra y el marco de frita de plata se superponen por lo menos parcialmente.

Forma de realización 4: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 3, en el que el marco de frita de plata es sustancialmente imperceptible por un observador del dispositivo de visualización de plasma.

Forma de realización 5: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 1, en el que el sustrato de vidrio y el TCC combinados tienen una transmisión visible de por lo menos aproximadamente un 55%.

5

Forma de realización 6: Un procedimiento para fabricar un dispositivo de visualización de plasma que incluye una pantalla de visualización de plasma y un filtro de interferencia electromagnética (EMI) proporcionado en la parte frontal de la pantalla de visualización de plasma, comprendiendo el procedimiento:

10

proporcionar un sustrato de vidrio, incluyendo el sustrato de vidrio un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata depositado por pulverización catódica sobre una superficie interior del mismo, habiendo sido cortado el sustrato de vidrio a un tamaño predeterminado tras la deposición por pulverización catódica del TCC;

15

aplicar un marco interior de frita negra alrededor de una parte del sustrato de vidrio que corresponde a una parte visible de la pantalla de visualización de plasma;

20

aplicar un marco exterior de frita de plata alrededor del marco interior de frita negra de manera que el marco exterior de frita de plata se sitúe en la periferia del sustrato de vidrio cortado; y

25

llevar a cabo por lo menos un tratamiento a alta temperatura, tratando el por lo menos un tratamiento a alta temperatura el sustrato cortado y fusionando los marcos de frita negra y de plata, en el que el TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de frita interior y exterior, y

30

en el que el marco interior de frita negra es no conductor y el marco exterior de frita de plata es conductor.

35

Forma de realización 7: El procedimiento de la forma de realización 6, en el que el tratamiento térmico del sustrato cortado y la fusión de los marcos de frita negra y de plata se llevan a cabo mediante un tratamiento a alta temperatura.

40

Forma de realización 8: El procedimiento de la forma de realización 7, en el que por lo menos un tratamiento a alta temperatura implica una temperatura de entre aproximadamente 550 grados C y 650 grados C.

45

Forma de realización 9: El procedimiento de la forma de realización 6, que comprende adicionalmente llevar a cabo unos tratamientos a alta temperatura primero y segundo, siendo adecuado el primer tratamiento a alta temperatura para tratar térmicamente el sustrato cortado y siendo adecuado el segundo tratamiento a alta temperatura para fusionar los marcos de frita negra y de plata.

50

Forma de realización 10: El procedimiento de la forma de realización 6, que comprende adicionalmente activar el TCC mediante el por lo menos un tratamiento a alta temperatura.

55

Forma de realización 11: El procedimiento de la forma de realización 6, en el que los marcos de frita negra y de plata se aplican después del corte.

60

Forma de realización 12: El procedimiento de la forma de realización 6, en el que el marco de frita negra y el marco de frita de plata se superponen.

65

Forma de realización 13: El procedimiento de la forma de realización 6, en el que el marco de frita de plata es sustancialmente imperceptible por un observador del dispositivo de pantalla de visualización de plasma.

70

Forma de realización 14: El procedimiento de la forma de realización 6, en el que el sustrato de vidrio y el TCC combinados tienen una transmisión visible de por lo menos aproximadamente un 55%.

75

Forma de realización 15 que no forma parte de la invención reivindicada: Un dispositivo de visualización de plasma, que comprende:

una pantalla de visualización de plasma;

un filtro de interferencia electromagnética (EMI) proporcionado en la parte frontal de la pantalla de visualización de plasma, incluyendo el filtro EMI un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata soportado por una superficie interior de un sustrato de vidrio;

80

un marco de frita negra conductora dispuesto alrededor de la periferia del sustrato de vidrio, en el que el TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que el marco de frita negra conductor.

85

Forma de realización 16 que no forma parte de la invención reivindicada: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 15, en el que el TCC comprende por lo menos tres capas de Ag.

- 5 Forma de realización 17 que no forma parte de la invención reivindicada: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 16, en la que el sustrato de vidrio y el TCC combinados tienen una transmisión visible de por lo menos aproximadamente un 55%.
- 10 Forma de realización 18 que no forma parte de la invención reivindicada: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 15, en el que la resistencia laminar directa o indirectamente en el marco negro conductor es inferior a aproximadamente  $15 \Omega/\text{cuadrado}$ .
- 15 Forma de realización 19 que no forma parte de la invención reivindicada: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 15, en el que la resistencia laminar directa o indirectamente en el marco negro conductor es inferior a aproximadamente  $0,01 \Omega/\text{cuadrado}$ .
- 20 Forma de realización 20 que no forma parte de la invención reivindicada: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 15, en el que el marco negro conductor tiene una reflectancia inferior al 7% cuando se ve desde unos ángulos de aproximadamente 8 grados y 45 grados fuera del sustrato de vidrio.
- 25 Forma de realización 21 que no forma parte de la invención reivindicada: El dispositivo de visualización de plasma de la forma de realización 15, en el que el marco negro conductor se aplica hasta un espesor de aproximadamente 25-45  $\mu\text{m}$ .
- 30 Forma de realización 22 que no forma parte de la invención reivindicada: Un procedimiento para fabricar un dispositivo de visualización de plasma que incluye una pantalla de visualización de plasma y un filtro de interferencia electromagnética (EMI) proporcionado en la parte frontal de la pantalla de visualización de plasma, comprendiendo el procedimiento:
- 35 proporcionar un sustrato de vidrio, incluyendo el sustrato de vidrio un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata depositado por pulverización catódica sobre una superficie interior del mismo, habiendo sido cortado el sustrato de vidrio a un tamaño predeterminado tras la deposición por pulverización catódica del TCC;
- 40 aplicar un marco de fritas negras conductor alrededor de la periferia del sustrato de vidrio cortado; y llevar a cabo por lo menos un tratamiento a alta temperatura, tratando térmicamente el por lo menos un tratamiento a alta temperatura el sustrato cortado y hornear el marco de fritas negras conductor,
- 45 en el que el TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de fritas negras conductores.
- 50 Forma de realización 23 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, en el que tratar térmicamente el sustrato cortado y hornear el marco de fritas negras conductor se llevan a cabo mediante un tratamiento a alta temperatura.
- 55 Forma de realización 24 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, en el que por lo menos un tratamiento a alta temperatura implica una temperatura de entre aproximadamente 550 grados C y 650 grados C.
- 60 Forma de realización 25 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, que comprende adicionalmente llevar a cabo unos tratamientos a alta temperatura primero y segundo, siendo adecuado el primer tratamiento a alta temperatura para tratar térmicamente el sustrato cortado y siendo el segundo tratamiento a alta temperatura para hornear el marco de fritas negras conductor.
- 65 Forma de realización 26 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, que comprende adicionalmente activar el TCC mediante el por lo menos un tratamiento a alta temperatura.
- Forma de realización 27 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, en el que los marcos de fritas negras conductores se aplican después del corte.
- Forma de realización 28 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, en el que el sustrato de vidrio y el TCC combinados tienen una transmisión visible de por lo menos aproximadamente un 55%.
- Forma de realización 29 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, en el que la resistencia laminar directa o indirectamente en el marco negro conductor es inferior a aproximadamente  $15 \Omega/\text{cuadrado}$ .

Forma de realización 30 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, en el que la resistencia laminar directa o indirectamente en el marco negro conductor es inferior a aproximadamente  $0,01 \Omega/\text{cuadrado}$ .

5 Forma de realización 31 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22, en el que el marco negro conductor tiene una reflectancia inferior a aproximadamente un 7% cuando se ve desde unos ángulos de aproximadamente 8 grados y 45 grados fuera del sustrato de vidrio.

10 Forma de realización 32 que no forma parte de la invención reivindicada: El procedimiento de la forma de realización 22 en el que el marco negro conductor se aplica hasta un espesor de aproximadamente 25-45  $\mu\text{m}$ .

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de visualización de plasma, que comprende:
  - 5 una pantalla de visualización de plasma;
  - un filtro de interferencia electromagnética (EMI) (148) proporcionado en una parte frontal de la pantalla de visualización de plasma, incluyendo el filtro EMI un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata soportado por una superficie interior de un sustrato de vidrio (142);
  - 10 un marco interior de frita negra (144) dispuesto alrededor de una parte del sustrato de vidrio (142) que corresponde a una parte visible (150) de la pantalla de visualización de plasma; y
  - un marco exterior de frita de plata (146) dispuesto alrededor del marco interior de frita negra (144) en la periferia del sustrato de vidrio (142),
  - 15 en el que el TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio (142) que los marcos de frita interior (144) y exterior (146), y
  - en el que el marco interior de frita negra (144) es no conductor y el marco exterior de frita de plata (146) es conductor.
  
2. El dispositivo de visualización de plasma de la reivindicación 1, en el que el TCC comprende por lo menos tres capas de Ag.
  
3. El dispositivo de visualización de plasma de la reivindicación 1, en el que el marco de frita negra (144) y el marco de frita de plata (146) se superponen por lo menos parcialmente.
  
4. El dispositivo de visualización de plasma de la reivindicación 3, en el que el marco de frita de plata (146) es sustancialmente imperceptible por un observador del dispositivo de pantalla de plasma.
  
5. El dispositivo de visualización de plasma de la reivindicación 1, en el que el sustrato de vidrio (142) y el TCC combinados tienen una transmisión visible de por lo menos aproximadamente un 55%.
  
6. Un procedimiento para fabricar un dispositivo de visualización de plasma que incluye una pantalla de visualización de plasma y un filtro de interferencia electromagnética (EMI) proporcionado en una parte frontal de la pantalla de visualización de plasma, comprendiendo el procedimiento:
  - 30 proporcionar un sustrato de vidrio, incluyendo el sustrato de vidrio un recubrimiento conductor transparente (TCC) multicapa que incluye plata depositado por pulverización catódica sobre una superficie interior del mismo, habiendo sido cortado el sustrato de vidrio a un tamaño predeterminado tras la deposición por pulverización catódica del TCC;
  - 35 aplicar un marco interior de frita negra alrededor de una parte del sustrato de vidrio que corresponde a una parte visible de la pantalla de visualización de plasma;
  - aplicar un marco exterior de frita de plata alrededor del marco interior de frita negra de manera que el marco exterior de frita de plata se sitúe en la periferia del sustrato de vidrio cortado; y
  - 40 llevar a cabo por lo menos un tratamiento a alta temperatura, tratando térmicamente el por lo menos un tratamiento a alta temperatura el sustrato cortado y fusionando los marcos de frita negra y de plata,
  - 45 en el que el TCC se proporciona más cerca del sustrato de vidrio que los marcos de frita interior y exterior, y en el que el marco interior de frita negra es no conductor y el marco exterior de frita de plata es conductor.
  
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el tratamiento térmico del sustrato cortado y la fusión de los marcos de frita negra y de plata se logran mediante un tratamiento a alta temperatura.
  
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el por lo menos un tratamiento a alta temperatura implica una temperatura de entre aproximadamente 550 grados C y 650 grados C.
  
9. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente llevar a cabo unos tratamientos a alta temperatura primero y segundo, siendo adecuado el primer tratamiento a alta temperatura para tratar térmicamente el sustrato cortado y siendo adecuado el segundo tratamiento a alta temperatura para fusionar los marcos de frita negra y de plata.
  
10. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente activar el TCC mediante el por lo menos un tratamiento a alta temperatura.
  
11. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que los marcos de frita negra y de plata se aplican después del corte.
  
12. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el marco de frita negra y el marco de frita de plata se superponen.

**13.** El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el marco de fritada de plata es sustancialmente imperceptible por un observador del dispositivo de visualización de plasma.

**14.** El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el sustrato de vidrio y el TCC combinados tienen una transmisión visible de por lo menos aproximadamente un 55%.

5

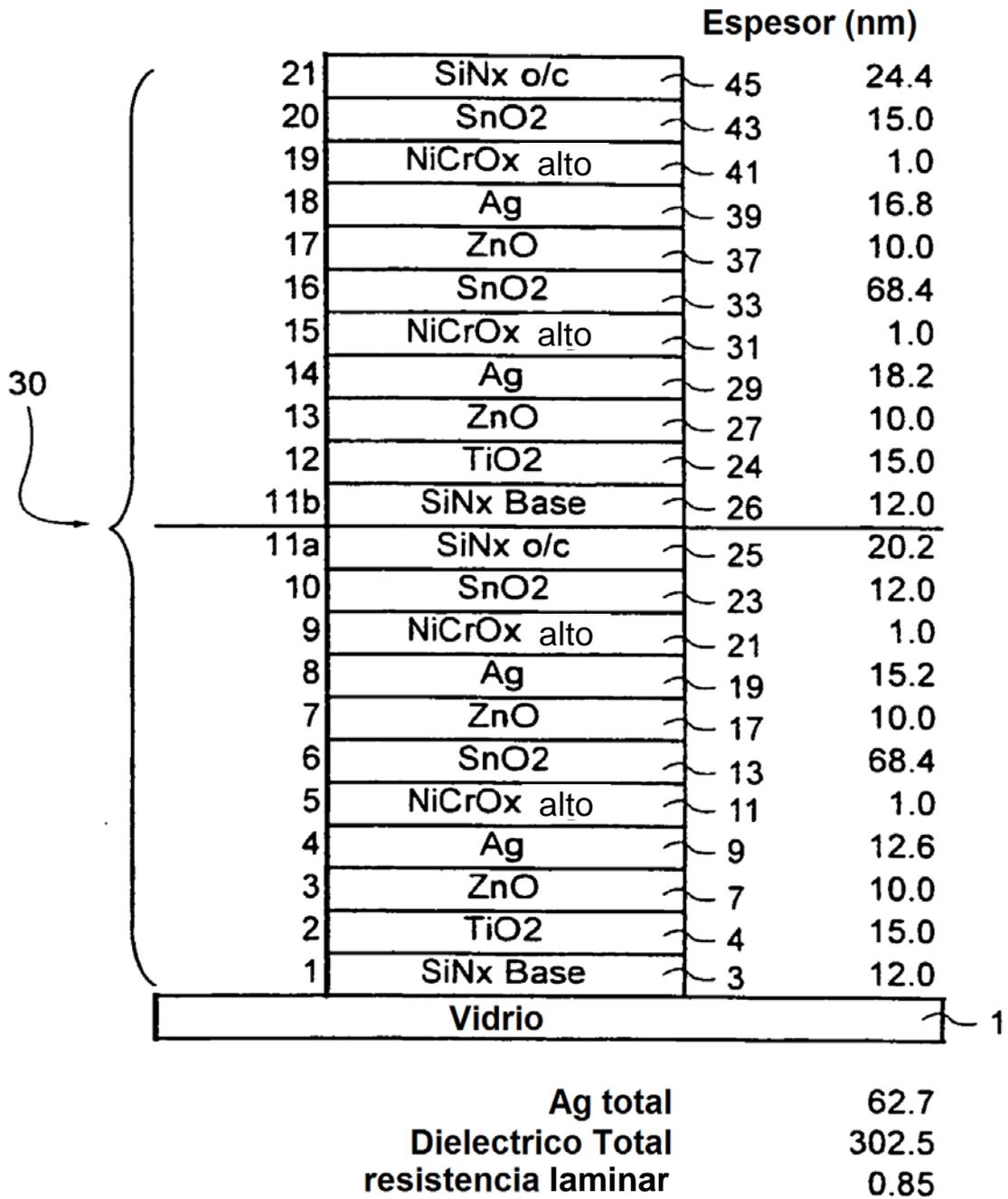


Fig. 1(a)

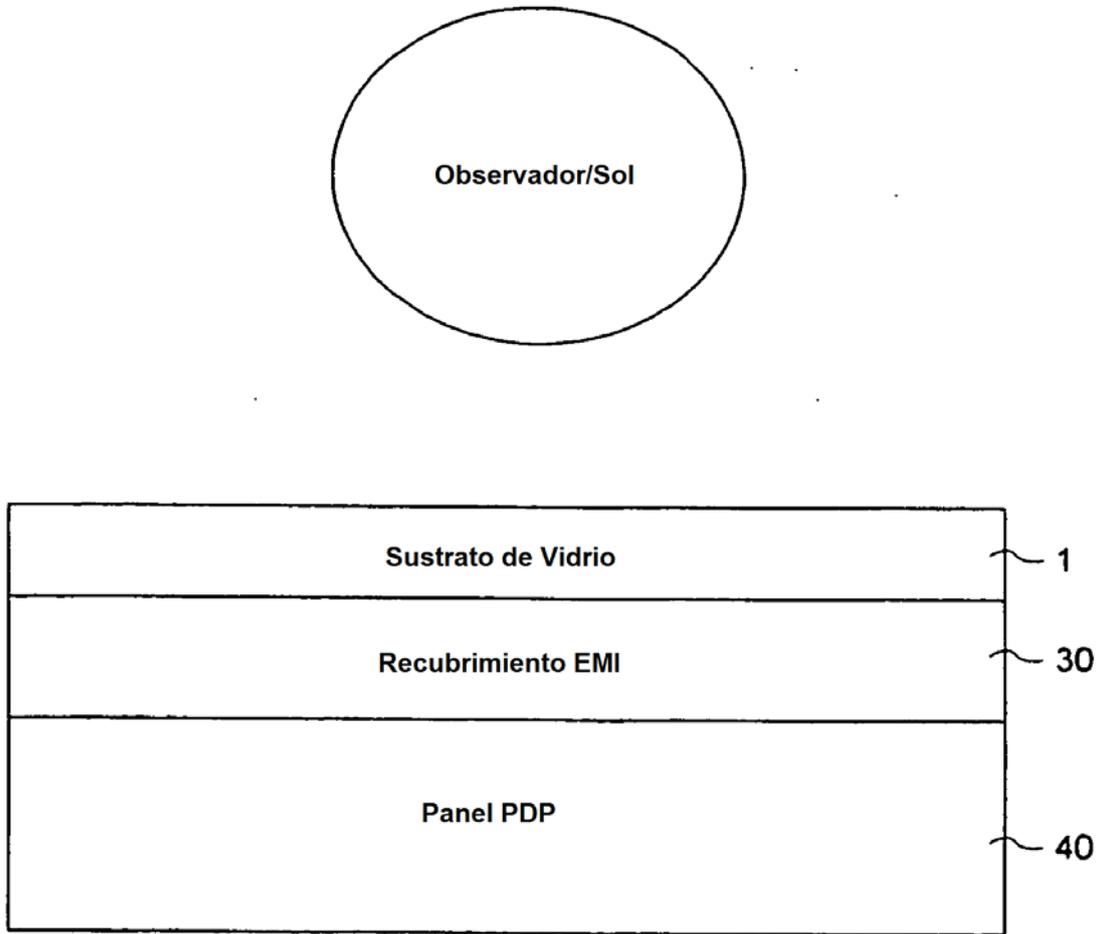


Fig. 1(b)

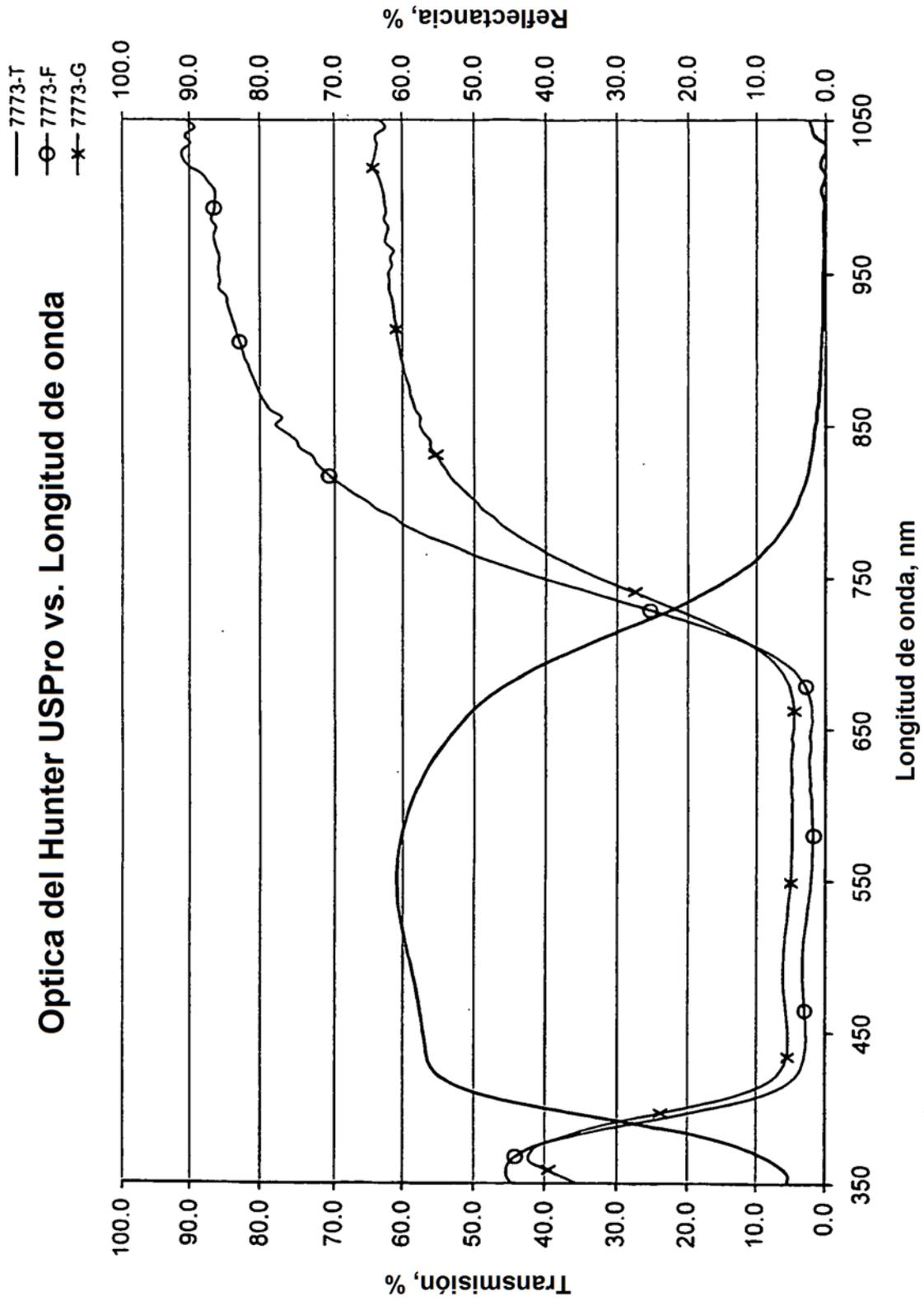


Fig. 2

		Espesor (nm)		
30	21	SiNx o/c	45	24.4
	20	SnO2	43	15.0
	19	NiCrOx alto	41	1.0
	18	Ag	39	10.00
	17	ZnO	37	10.0
	16	SnO2	33	68.0
	15	NiCrOx alto	31	1.0
	14	Ag	29	8.50
	13	ZnO	27	10.0
	12	TiO2	24	15.0
	11b	SiNx Base	26	12.0
	11a	SiNx o/c	25	19.2
	10	SnO2	23	12.0
	9	NiCrOx alto	21	1.0
	8	Ag	19	6.00
	7	ZnO	17	10.0
	6	SnO2	13	68.0
	5	NiCrOx alto	11	1.0
	4	Ag	9	8.00
	3	ZnO	7	10.0
	2	TiO2	4	15.0
1	SiNx Base	3	12.0	
	Vidrio			1

Ag total	32.5
Dielectrico Total	300.6
resistencia laminar	1.64

Fig. 3

1	vidrio	TiOx	ZnAlOx	Ag	NiCrOx	SnOx	ZnOx	Ag	NiCrOx	SnOx	ZnAlOx	Ag	NiCrOx	SnOx	ZnOx	Ag	NiCrOx	SnOx	SiNx
	nm	25	10	10	1	75	10	12	1	75	10	13	1	65	10	13	1	40	

Fig. 4

1	vidrio	TiOx	SiOx	TiOx	SiOx
	nm	10	35	110	90

Fig. 5

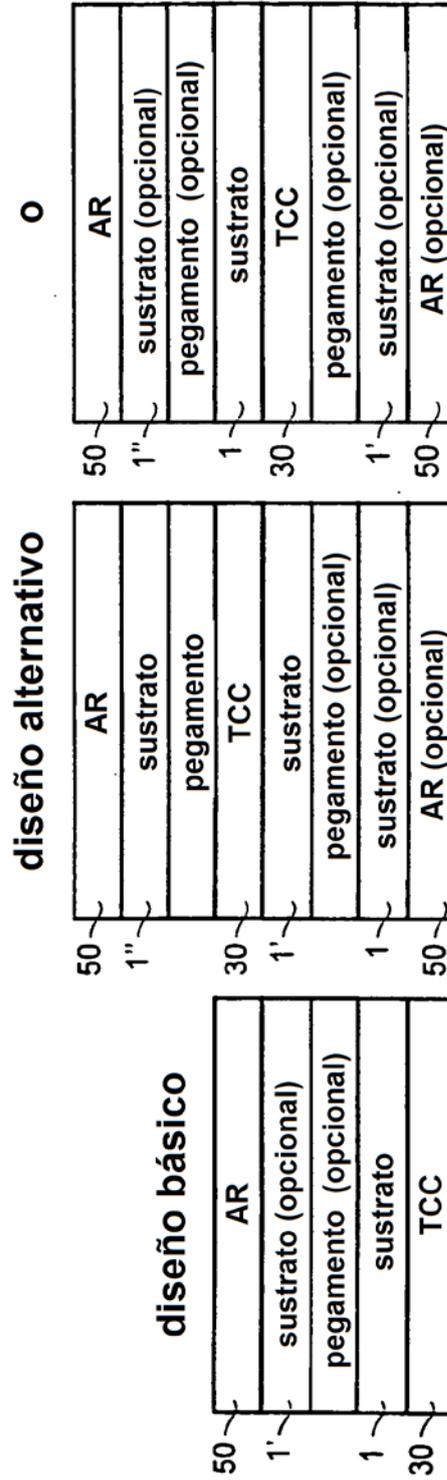


Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

	visión de 2 grad y CIE-C														
	T%	a*	b*	L*	R%	a*	b*	L*	Opacidad %	850nm		950nm		1800nm	
Recubierta (sobre un vidrio sódico-cálcico de 2,8mm)															
TCC únicamente en la 2ª superficie	62.5	-3.5	-3.6	83.2	7.0	-1.7	-1.9	31.9	<1	3.6	46.9	0.7	58.8	0.0	82.2
AR en la 1ª superficie & TCC en la 2ª superficie	65.0	-3.5	-3.6	94.5	3.3	-3.0	-3.8	21.4	<1	3.6	47.8	0.7	60.5	0.0	83.0

Fig. 9

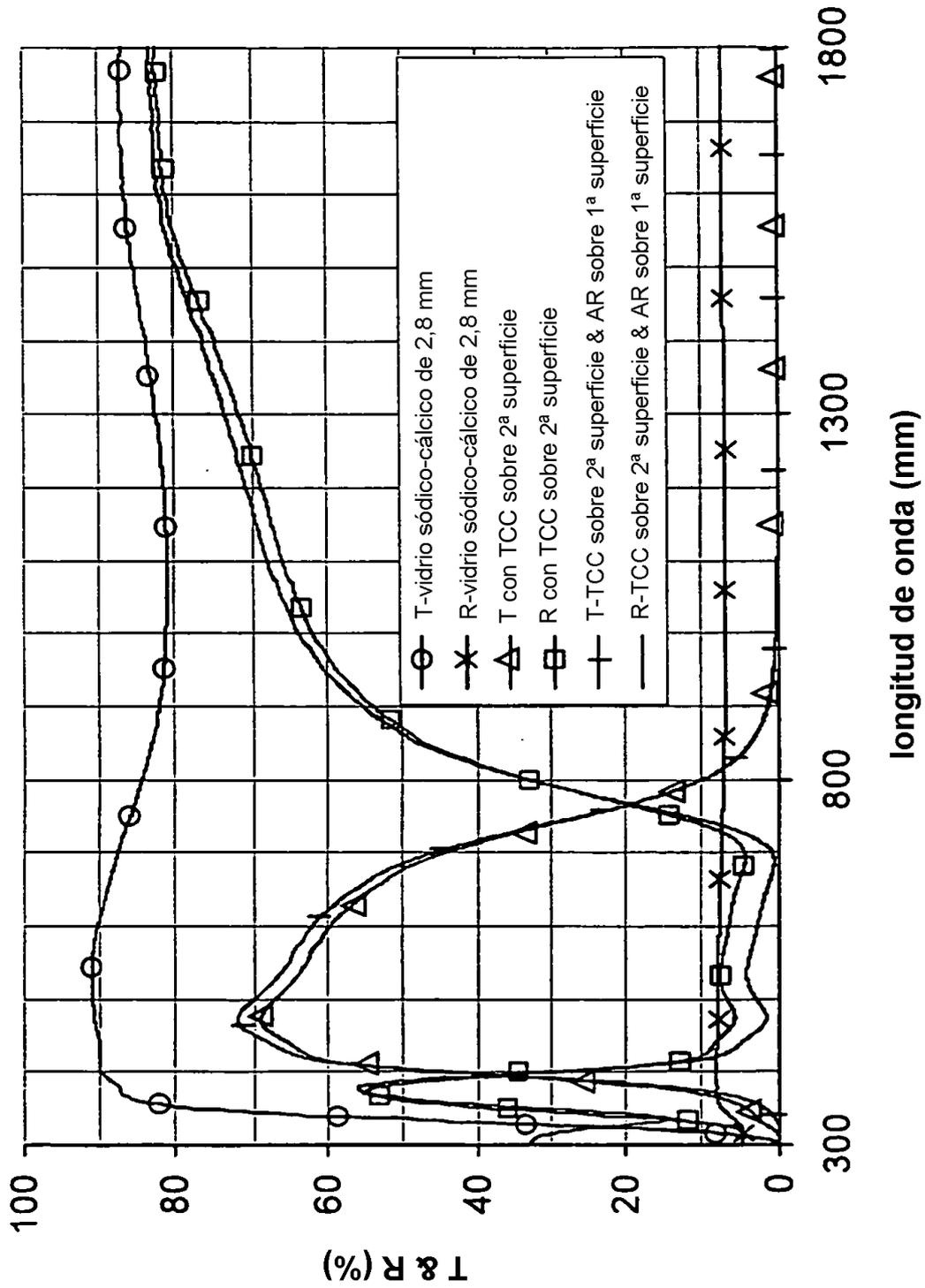


Fig. 10

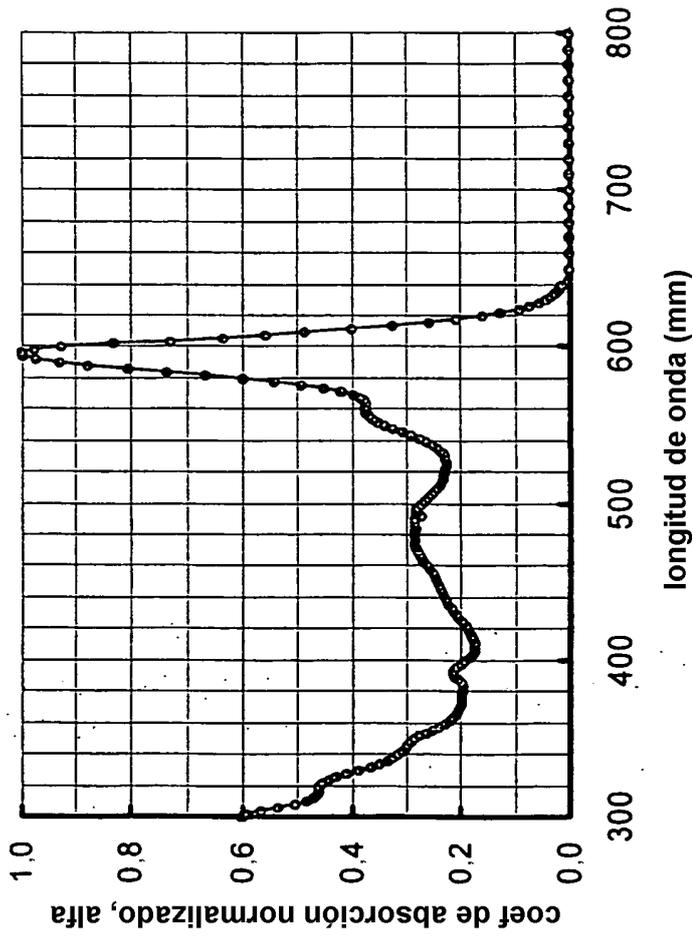


Fig. 11

AR sobre 1ª superficie, TCC sobre 2ª superficie colorante entre AR y TCC, o encima de TCC	CIE-C y visión de 2 grad				595nm		850nm		950nm		1800nm		
	T%	X'	Y'	R%	Opacidad %	T%	R%	T%	R%	T%	R%	T%	R%
	42,4	0,282	0,294	1,6	<1	18,4	0,4	3,7	50,5	0,7	64,3	0,0	85,7

Fig. 12

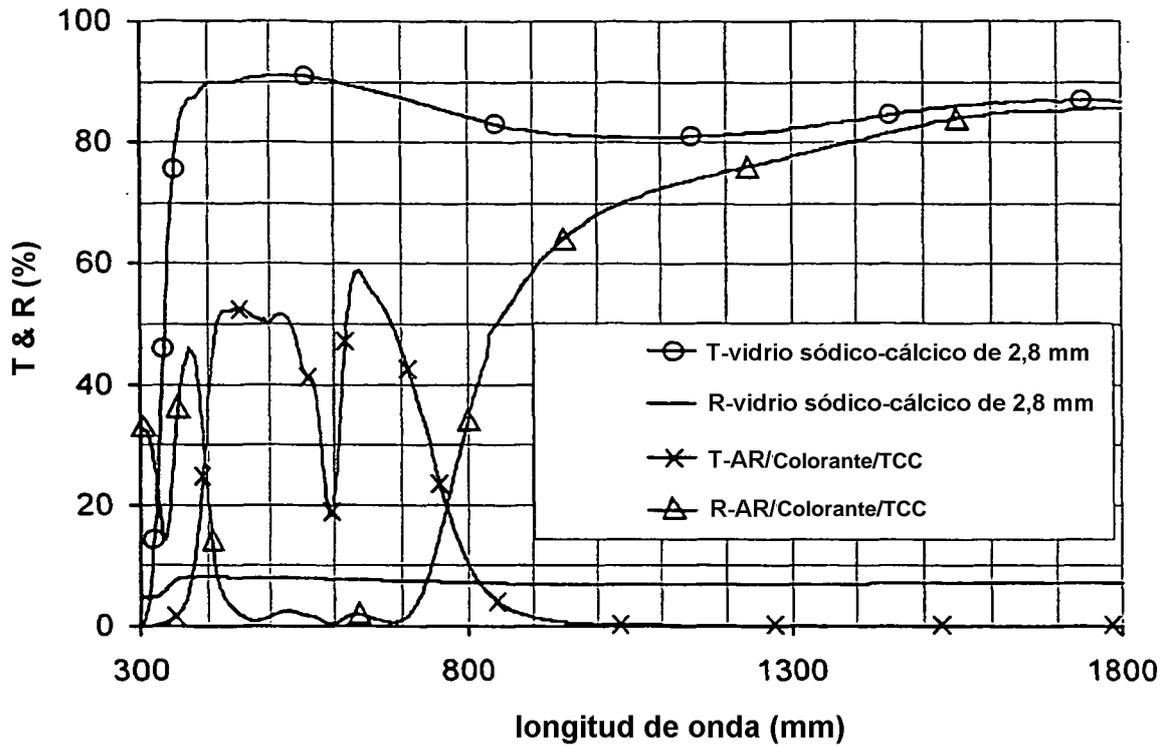


Fig. 13

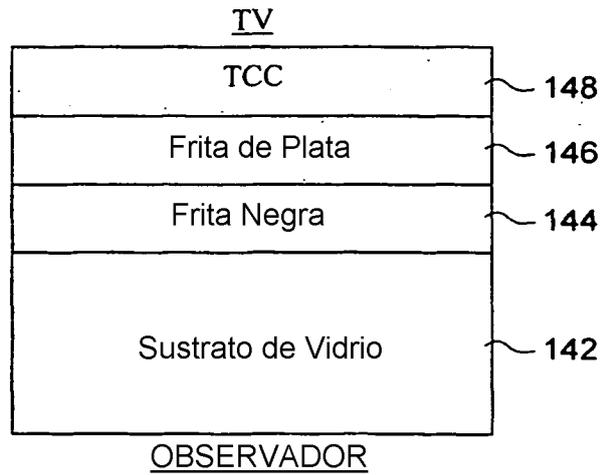


Fig. 14(a)

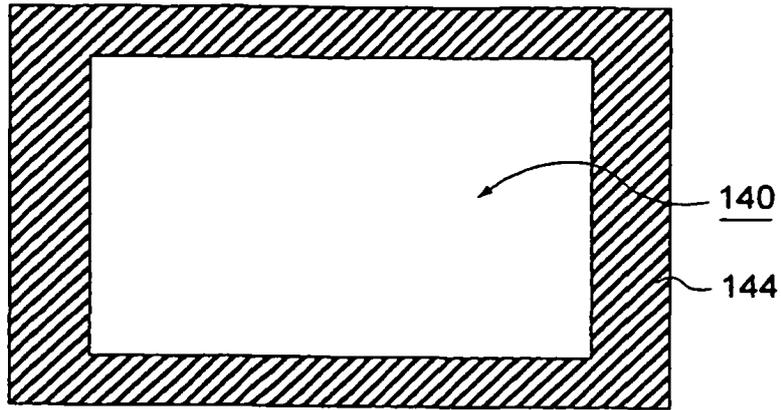


Fig. 14(b)

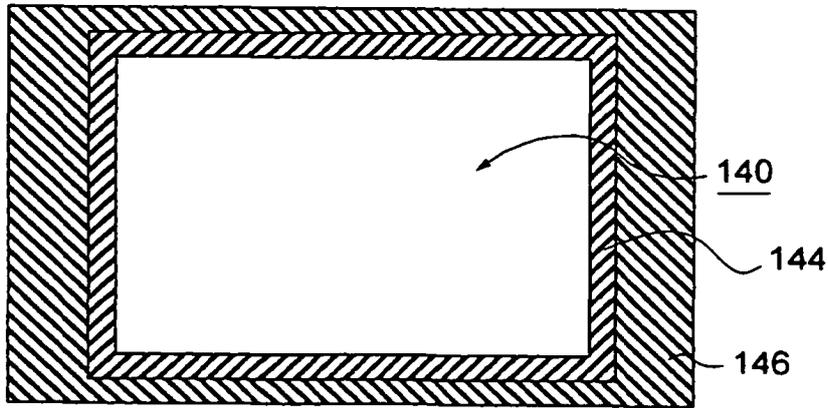


Fig. 14(c)

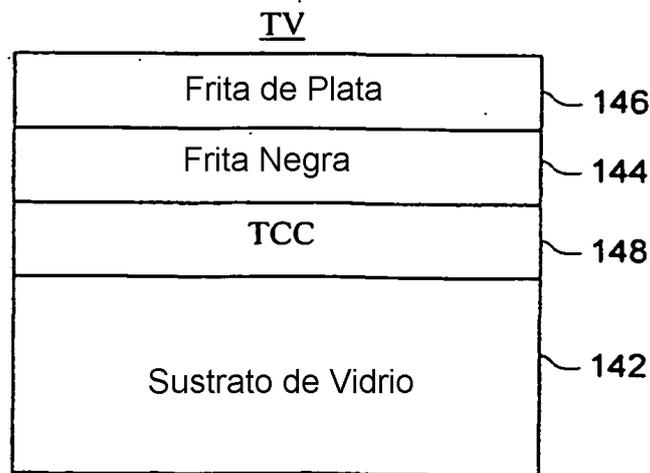


Fig. 15(a)

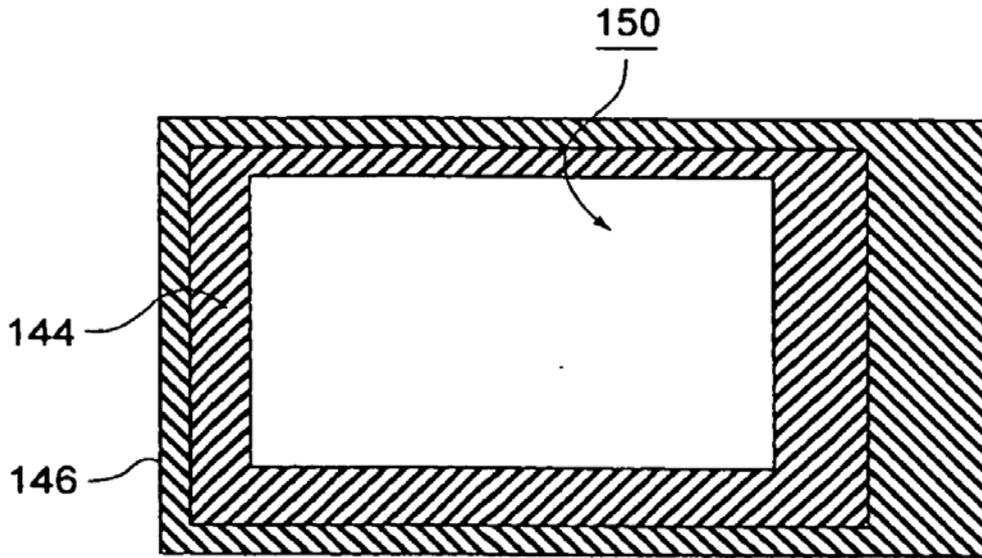


Fig. 15(b)

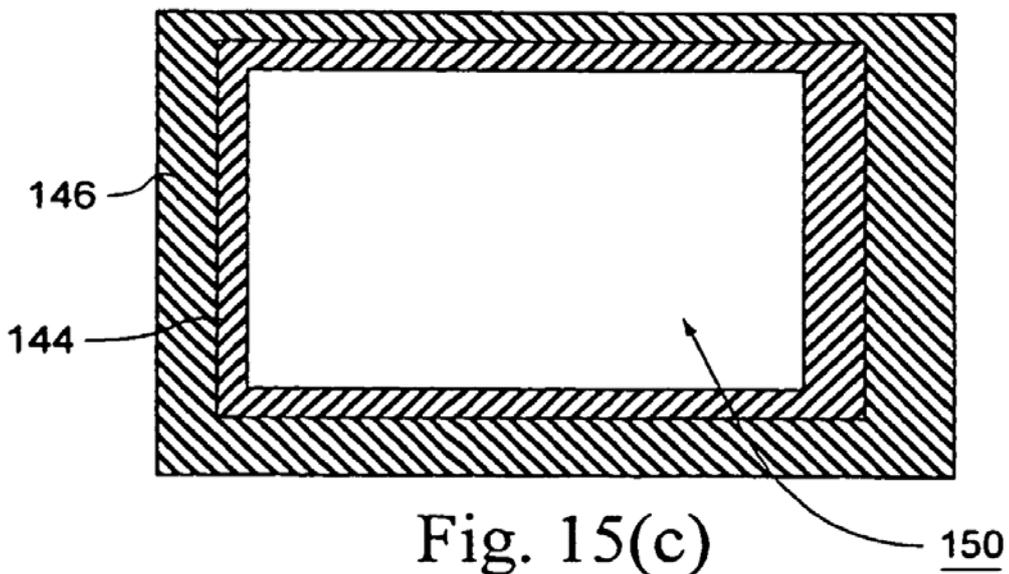


Fig. 15(c)

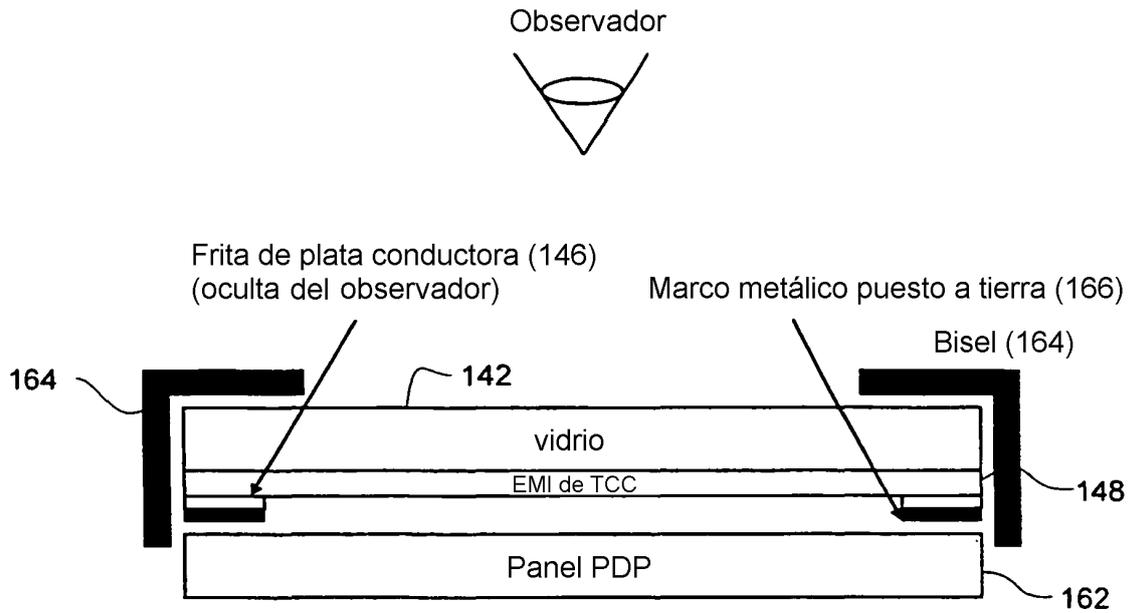


Fig. 16

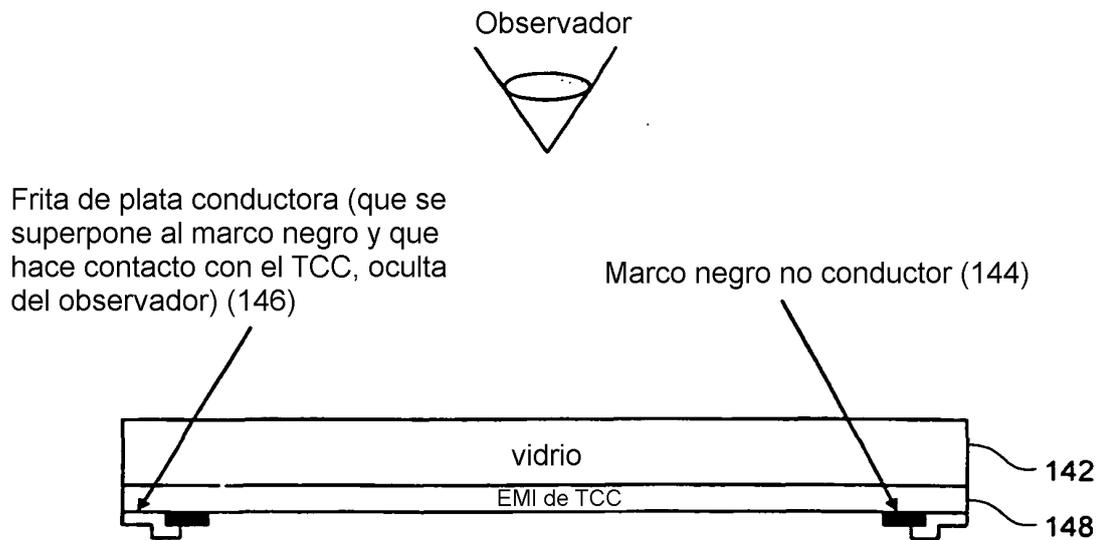


Fig. 17

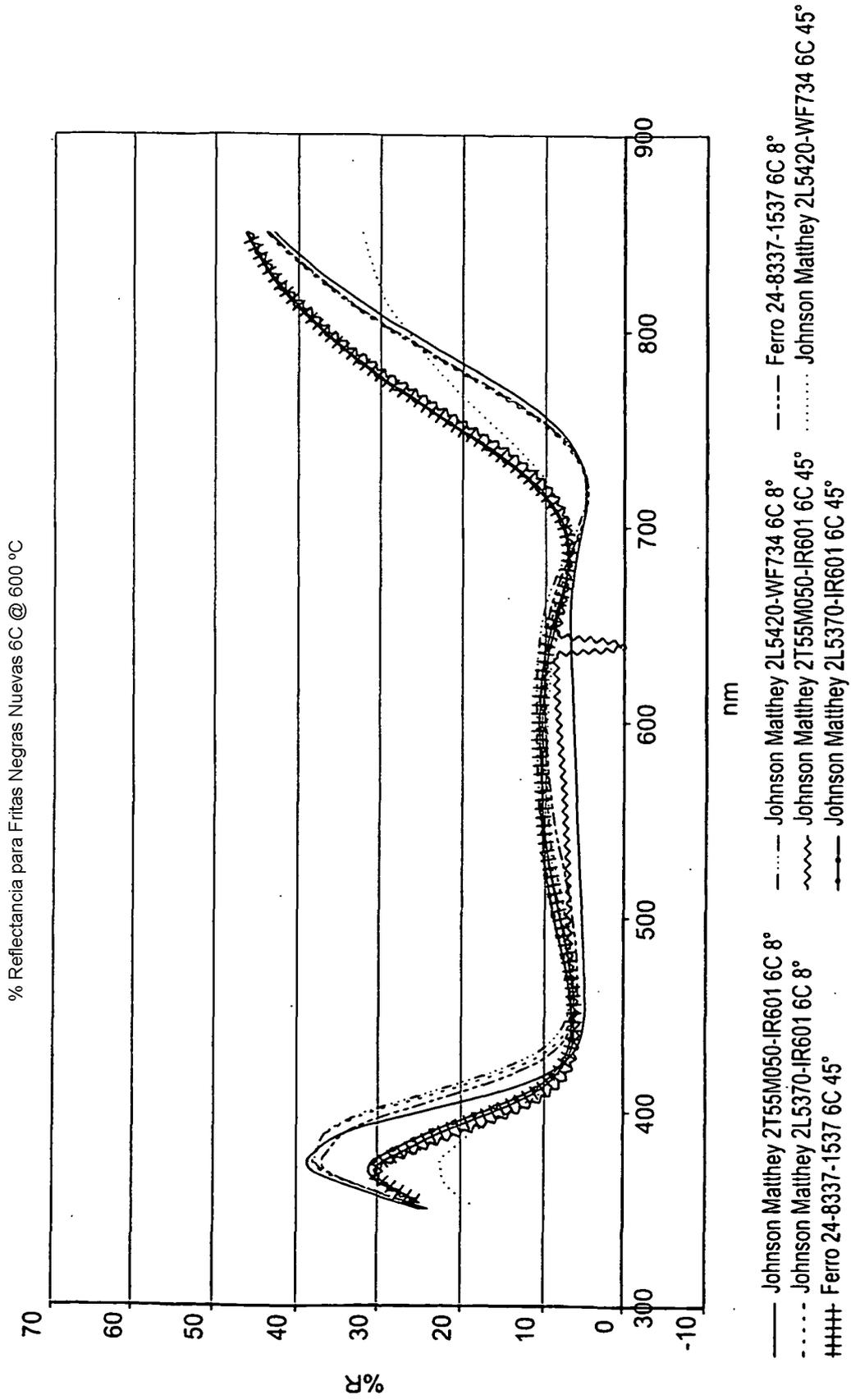


Fig. 18

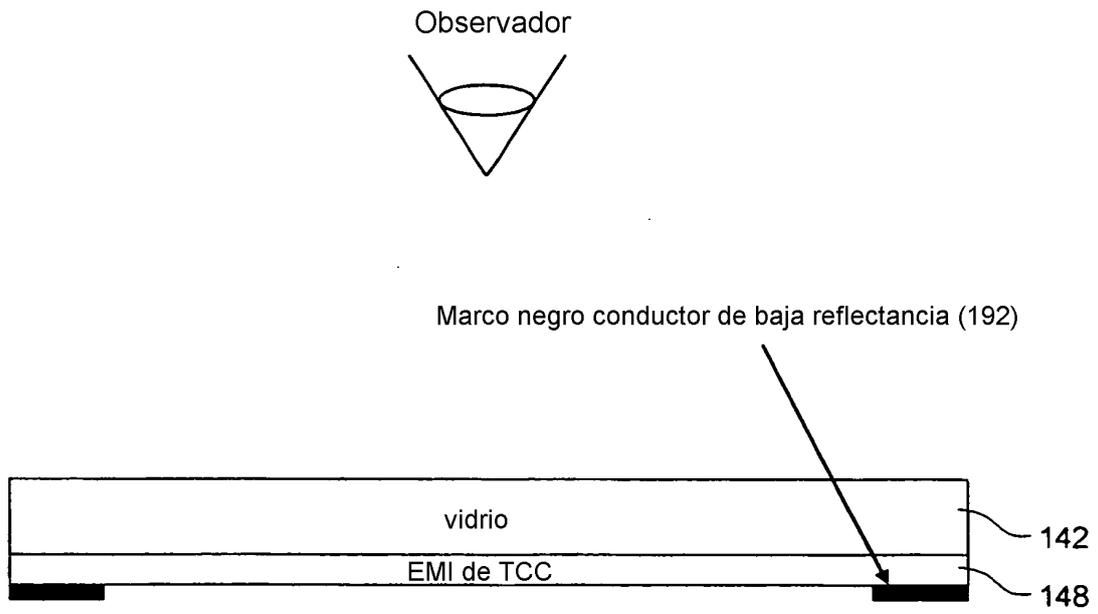


Fig. 19