

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 662**

51 Int. Cl.:

**G02F 1/1333** (2006.01)

**G06F 3/041** (2006.01)

**G06F 3/042** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.07.2014** **E 14176756 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017** **EP 2827185**

54 Título: **Dispositivo de pantalla con fotosensores de infrarrojos**

30 Prioridad:

**15.07.2013 TW 102125227**

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

**29.11.2017**

73 Titular/es:

**HSIEH, INA-CHA (100.0%)  
No. 71-3, Shihyigu Fu Sing Tsun Hsinchu County  
Sinfon Townshio 304, TW**

72 Inventor/es:

**HSIEH, IN-CHA**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 644 662 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

Dispositivo de pantalla con fotosensores de infrarrojos

5 **[0001]** La invención se refiere a una pantalla, más particularmente a una pantalla multifuncional.

**[0002]** Cuando se desea incorporar pantallas convencionales con funciones de detección/control de gesto, se requiere un sensor de gesto complementario para llevar a cabo tales funciones. Por ejemplo, conectando un sensor de gesto externo, que incluye una cámara de luz visible, una fuente de luz infrarroja, y un detector de luz infrarroja  
10 para detectar la luz infrarroja generada por la fuente de luz infrarroja y reflejada por el gesto de un operador, por lo tanto, se pueden realizar funciones de control.

**[0003]** Sin embargo, tal configuración no es conveniente y requiere el sensor de gesto externo. Por lo tanto, la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º 20100045811 describe una pantalla convencional, en la que los  
15 sensores de infrarrojos se forman directamente en zonas de píxeles de la misma, de manera que se pueden omitir los sensores de gesto añadidos. Sin embargo, los sensores de infrarrojos internos ocupan las áreas de píxeles e inevitablemente disminuyen la relación de apertura de la pantalla convencional.

**[0004]** El documento US 2010/283765 A1 describe un panel de cristal líquido con sensores incorporados. En una matriz de píxeles, una pluralidad de circuitos de píxeles y una pluralidad de sensores ópticos están dispuestas  
20 bidimensionalmente. Los filtros de transmisión de luz infrarroja que permiten que la luz infrarroja pase a través de los mismos y corten la luz visible se proporcionan respectivamente en trayectorias de luz que entran en los sensores ópticos.

**[0005]** El documento US 2010/164906 A1 describe un panel de visualización que incluye elementos de visualización de imagen dispuestos en un área de visualización eficaz de una pantalla de visualización. Una capa de protección contra la luz se dispone en un área de marco alrededor del área de visualización eficaz. Los elementos de foto-detección están dispuestos en el área de visualización eficaz o tanto en el área de visualización eficaz como en el área de marco. Los elementos de foto-detección detectan la luz invisible. La capa de protección contra la luz  
30 transmite luz invisible, mientras protege la luz visible.

**[0006]** El documento US 2008/122803 A1 describe un panel táctil que utiliza al menos una fuente de infrarrojos y una matriz de sensores de infrarrojos para detectar objetos que están en contacto con, o cerca de, la superficie de contacto del panel.  
35

**[0007]** El objeto de la presente invención es proporcionar una pantalla que pueda proporcionar la función de detección de luz infrarroja sin reducir la relación de apertura de la misma.

**[0008]** Este objetivo se consigue mediante una pantalla de acuerdo con la reivindicación 1.  
40

**[0009]** Por consiguiente, una pantalla de la presente invención incluye un primer sustrato, un segundo sustrato, una unidad de fotodetección y una unidad de retroiluminación.

**[0010]** El primer sustrato incluye una pluralidad de líneas de exploración dispuestas a lo largo de una primera dirección y una pluralidad de líneas de datos dispuestas a lo largo de una segunda dirección y cruzando las líneas de exploración. El primer sustrato tiene una pluralidad de zonas de píxel, cada una de las cuales está definida cooperativamente por dos líneas adyacentes de las líneas de datos y dos líneas adyacentes de las líneas de exploración.  
45

**[0011]** El segundo sustrato está separado del primer sustrato e incluye una matriz negra. La matriz negra configura el segundo sustrato con una pluralidad de zonas transmisibles de luz separadas que se corresponden en posición con las zonas de píxeles y que permiten la transmisión de luz visible a través de las mismas. La matriz negra está configurada para permitir la transmisión de luz infrarroja a través de la misma y para bloquear la transmisión de luz visible a través de la misma.  
50

**[0012]** La unidad fotodetectora está dispuesta sobre el primer sustrato en una posición correspondiente a la matriz negra del segundo sustrato, e incluye una pluralidad de sensores de infrarrojos dispuestos en las líneas de datos o en las líneas de exploración y un primer fotoconmutador eléctricamente acoplado a los sensores de infrarrojos.  
55

**[0013]** La unidad de retroiluminación sirve como fuente de luz para la visualización de imagen.

**[0014]** Preferiblemente, el segundo sustrato incluye una pluralidad de filtros de color dispuestos en las zonas  
5 transmisibles de luz. Cada uno de los filtros de color está configurado para permitir la transmisión de uno de luz roja, luz verde y luz azul a través de los mismos.

**[0015]** Preferiblemente, la pantalla incluye además una unidad de generación de luz que sirve como fuente  
10 de luz para la detección por la unidad fotodetectora. Más preferiblemente, la unidad generadora de luz es operable para generar luz infrarroja. Incluso más preferiblemente, la unidad generadora de luz incluye una fuente de luz infrarroja y un componente de lente.

**[0016]** Preferiblemente, la pantalla incluye además un microproyector que está acoplado a uno del primer y  
15 segundo sustratos y que es operable para proyectar imágenes. Más preferiblemente, el microproyector está acoplado giratoriamente a uno del primer y segundo sustratos.

**[0017]** Preferiblemente, la unidad de retroiluminación incluye una placa de guía de luz y una fuente de  
20 retroiluminación que está asociada operativamente con la placa de guía de luz y que se selecciona de un diodo emisor de luz blanco (LED), un LED rojo, un LED verde, LED azul y un LED de infrarrojo lejano.

**[0018]** Preferiblemente, el primer sustrato incluye una pluralidad de segundos fotoconmutadores, cada uno de  
los cuales está asociado con una respectiva de las zonas de píxeles para controlar una tensión aplicada a una respectiva de las zonas de píxeles.

**[0019]** Preferiblemente, el primer fotoconmutador y los segundos fotoconmutadores son independientemente  
25 uno de un transistor de indio-galio-cinc-óxido, un transistor de polisilicio y un transistor de silicio amorfo.

**[0020]** Preferiblemente, cada uno de los sensores de infrarrojos es un fotodiodo hecho de un material  
30 seleccionado del grupo que consiste en un material semiconductor de silicio amorfo, un material semiconductor de silicio microcristalino, un material semiconductor de silicio policristalino, un material orgánico que tiene un espacio de banda inferior a 1,12 eV, y un material inorgánico que tiene un espacio de banda inferior a 1,12 eV.

**[0021]** Preferiblemente, la unidad fotodetectora incluye además un amplificador operativo para ajustar una  
35 corriente de salida de uno correspondiente de los sensores de infrarrojos.

**[0022]** Preferiblemente, la pantalla está configurada como una de una pantalla de cristal líquido, una pantalla  
de diodos emisores de luz orgánicos (OLED), y una pantalla de electro-humectación.

**[0023]** Preferiblemente, la pantalla incluye además una unidad de detección de rayos X que está acoplada al  
40 primer sustrato, que corresponde en posición a los filtros de color que permiten la transmisión de luz verde, y que incluye una pluralidad de centelleadores para convertir la luz de rayos X en luz visible, y una pluralidad de transistores de película fina operativos para convertir la luz visible de los centelleadores en señales eléctricas.

**[0024]** Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes en la siguiente  
45 descripción detallada de las realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, de los cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva esquemática fragmentada parcialmente seccionada de una primera  
realización preferida de una pantalla de acuerdo con la invención;

la Figura 2 es una vista esquemática fragmentada de la primera realización preferida, que ilustra una estructura de  
50 disposición de un primer sustrato;

la Figura 3 es una vista esquemática fragmentada de la primera realización preferida,

la Figura 4 es un diagrama de circuito esquemático de la primera realización preferida;

la Figura 5 es una vista esquemática fragmentada de una variación de la primera realización preferida, que ilustra la  
estructura de disposición del segundo sustrato;

55 la Figura 6 es una vista esquemática fragmentada de otra variación de la primera realización preferida, que ilustra la estructura de disposición del segundo sustrato;

la Figura 7 es una vista esquemática fragmentada de aún otra variación de la primera realización preferida, que  
ilustra la estructura de disposición del segundo sustrato;

la Figura 8 es un diagrama de circuito esquemático de aún otra variación de la primera realización preferida, que

ilustra que el segundo sustrato incluye un amplificador;

la Figura 9 es un diagrama esquemático de la primera realización preferida, que ilustra una disposición de píxeles;

la Figura 10 es un diagrama esquemático de la primera realización preferida, que ilustra otra disposición de los píxeles; y

5 la Figura 11 es una vista en perspectiva de una segunda realización preferida de la pantalla de acuerdo con la presente invención.

**[0025]** Antes de describir la presente invención con mayor detalle, ha de apreciarse que los elementos similares se representan mediante los mismos números de referencia a lo largo de la descripción.

10

**[0026]** Haciendo referencia a las Figuras 1 a 10, se muestra que la primera realización preferida de una pantalla de acuerdo con la presente invención incluye un primer sustrato 21, un segundo sustrato 22, una unidad fotodetectora 23, una unidad generadora de luz 24, y una unidad de retroiluminación 25.

15 **[0027]** Como se muestra en la Figura 1, el primer sustrato 21 incluye una pluralidad de líneas de exploración (S) dispuestas en una primera dirección (X), una pluralidad de líneas de datos (D) dispuestas en una segunda dirección (Y) y cruzando las líneas de exploración (S), y una pluralidad de zonas de píxeles definidas cooperativamente por dos adyacentes de las líneas de exploración (S) y dos adyacentes de las líneas de datos (D). Cada una de las zonas de píxeles está dotada de un electrodo de píxel 211 formado en el primer sustrato 21 y un  
20 segundo fotoconmutador 212. El segundo fotoconmutador 212 asociado con una respectiva de las zonas de píxeles es operable para controlar una tensión aplicada a una respectiva de las zonas de píxeles a través de uno respectivo de los electrodos de píxeles 211.

**[0028]** Como se muestra en la Figura 1, el segundo sustrato 22 está separado del primer sustrato 21 y tiene  
25 una superficie de visualización 100 que define una zona de visualización 101 y una zona de marco 102 que rodea la zona de visualización 101. El segundo sustrato 22 incluye un electrodo común 223 y una matriz negra 222 que configura el segundo sustrato 22 con una pluralidad de zonas transmisibles de luz separadas 221. La matriz negra 222 está configurada para permitir la transmisión de luz infrarroja a través de la misma y para bloquear la transmisión de luz visible a través de la misma. Las zonas transmisibles de luz 221 corresponden en posición a las  
30 zonas de píxeles del primer sustrato 21 y permiten la transmisión de luz visible a través de las mismas. En esta realización, el segundo sustrato 22 incluye además una pluralidad de filtros de color dispuestos respectivamente en las zonas transmisibles de luz 221 e incluyendo filtros de luz roja (R221) configurados para permitir la transmisión de luz roja a través de los mismos, filtros de luz verde (G221) configurados para permitir transmisión de luz verde a través de los mismos, filtros de luz azul (B221) configurados para permitir la transmisión de luz azul a través de los  
35 mismos. El electrodo común 223 cubre la matriz negra 222 y los filtros de color.

**[0029]** En general, las zonas de píxeles del primer sustrato 21 que corresponden a los filtros de luz roja (R221) se definen como píxeles rojos (R), las zonas de píxeles correspondientes a los filtros de luz verde (G221) se definen como píxeles verdes (G), y las zonas de píxeles correspondientes a los filtros de luz azul (B221) se definen  
40 como píxeles azules (B).

**[0030]** Ha de apreciarse que la pantalla de las realizaciones preferidas se ilustra como una pantalla de cristal líquido (LCD), y las moléculas de cristal líquido se llenan entre el primer y segundo sustratos 21, 22. Sin embargo, la pantalla de la presente invención no se limita a configurarse como la pantalla LCD, y puede configurarse como una  
45 pantalla de LED orgánico, así como una pantalla de electro-humectación, y no debe limitarse a lo que se describe en esta realización.

**[0031]** La unidad fotodetectora 23 está dispuesta en las líneas de datos (D) o en las líneas de exploración (S) del primer sustrato 21 y en una posición correspondiente a la matriz negra 222 del segundo sustrato 22. Para ser  
50 específico, como se muestra en la Figura 2, un área central representada del primer sustrato 21, que se define por líneas fantasma, corresponde en posición a una de las zonas de transmisión de luz 221 del segundo sustrato 22. Se excluye del área central, un área de margen, donde están situadas las líneas de datos (D) y las líneas de exploración (S), corresponde en posición a la matriz negra 222 del segundo sustrato 22. En esta realización, la unidad fotodetectora 23 incluye una pluralidad de sensores de infrarrojos 231 y una pluralidad de primeros  
55 fotoconmutadores 232 acoplados a los sensores de infrarrojos 231, respectivamente. Los sensores de infrarrojos 231 son operativos para recibir luz infrarroja, la cual pasa a través de la matriz negra 222 del segundo sustrato 22, de manera que se generen fotocorrientes. Las fotocorrientes de los sensores de infrarrojos 231 pueden convertirse así en señales eléctricas por los primeros fotoconmutadores 232, respectivamente.

**[0032]** Generalmente, los sensores de infrarrojos 231 pueden ser fotodiodos o fototransistores, y el primer y segundo fotoconmutadores 232, 212 pueden ser transistores de película fina (TFT). Preferiblemente, el primer y el segundo fotoconmutadores 232, 212 pueden ser independientemente transistores de indio-galio-cinc-óxido (IGZO), transistores de silicio policristalino (Poli-Si), o transistores de silicio amorfo (a-Si). Preferiblemente, cada uno de los  
 5 sensores de infrarrojos 231 es un fotodiodo hecho de un material seleccionado del grupo que consiste en un material semiconductor de a-Si, un material semiconductor de silicio microcristalino, un material semiconductor de Poli-Si, un material orgánico que tiene un espacio de banda menor que 1,12 eV, y un material inorgánico que tiene un espacio de banda inferior a 1,12 eV (tal como HgCdTe). Se ha de apreciar que, cuando se desea que los sensores infrarrojos 231 tengan una sensibilidad eficaz para la luz que tiene una longitud de onda de 950 nm o mayor, los sensores de  
 10 infrarrojos 231 son preferiblemente fotodiodos hechos del material orgánico o material inorgánico que tiene un espacio de banda menor de 1,12 eV (tal como HgCdTe), puesto que los fotodiodos basados en silicio tienen una sensibilidad relativamente baja para la luz que tiene una longitud de onda de 950 nm o mayor.

**[0033]** Cabe señalar que, como se muestra en la Figura 2, los electrodos de píxeles 211 pueden compartir  
 15 líneas de origen comunes (Vcom) con la unidad fotodetectora 23. Sin embargo, en otras realizaciones, los electrodos de píxel 211 pueden acoplarse a una conjunto de las líneas de origen comunes (Vcom) y la unidad fotodetectora 23 pueden acoplarse a otro conjunto de líneas de origen comunes (Vcom) diferentes de las de los electrodos de píxeles 211.

**[0034]** Cabe señalar que cada uno de los primeros fotoconmutadores 232 puede compartir una única línea de exploración (S) y una única línea de datos (D) con el segundo fotoconmutador 212 asociado con una zona común de las zonas de píxeles. En este caso, los primeros fotoconmutadores 232 y los segundos fotoconmutadores 212 pueden ser diversos tipos de TFT, tales como TFT de tipo n y TFT de tipo p, para evitar la interferencia de los procesos de lectura y escritura. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, cuando se selecciona una de las  
 25 líneas de exploración (S2) y una de las líneas de datos (D9), una TFT de tipo N y una TFT de tipo P que sirven respectivamente como el primer y segundo fotoconmutadores 232, 212 asociados con una respectiva de las zonas de píxeles, serán conducidos alternativamente. Es decir, durante los semiciclos positivos de una tensión de barrido alterna aplicada a la línea de exploración (S2), la TFT de tipo P (es decir, el segundo fotoconmutador 212) no conduce y la TFT de tipo n (el primer fotoconmutador 232) conduce de este modo para permitir que la línea de datos (D9) lea señales de sensor (por ejemplo, las fotocorrientes) generadas por el sensor de infrarrojos correspondiente 231. Por otra parte, durante los semiciclos negativos de la tensión de exploración alterna, la pantalla TFT no conduce y la TFT de tipo P conduce para permitir así a la línea de datos (D9) escribir en el correspondiente electrodo de píxeles 211 una tensión de píxel. En tal configuración, se prefieren las TFT de Poli-Si, puesto que el Poli-Si presenta una movilidad portadora relativamente alta y es adecuado para patrones de circuitos que tienen una  
 30 anchura de línea relativamente pequeña.  
 35

**[0035]** Como alternativa, cada uno de los primeros fotoconmutadores 232 y el segundo fotoconmutador 212 asociado con una zona común de las zonas de píxeles puede estar acoplado independientemente a diversas líneas de exploración (S) o diversas líneas de datos (D).  
 40

**[0036]** La Figura 5 ilustra una variación de la primera realización preferida de la pantalla, en la que el primer fotoconmutador 232 comparte una única línea de exploración común (S) con el segundo fotoconmutador 212 asociado con la zona común de las zonas de píxeles, mientras se acopla a una línea de datos diferente (D). Además, como se muestra en la Figura 5, el electrodo de píxeles 211 está acoplado a una primera línea de origen común (Vcom1) y la unidad fotodetectora 23 está acoplada a una segunda línea de origen común (Vcom2) diferente de la del electrodo de píxel 211.  
 45

**[0037]** Como se muestra en la Figura 6, se describe otra variación de la primera realización preferida de la pantalla de acuerdo con la presente invención, en la que el primer fotoconmutador 232 comparte una única línea de  
 50 datos común (D) con el segundo fotoconmutador 212 asociado con una común de las zonas de píxeles, mientras que se acopla a una línea de exploración diferente (S). Además, el electrodo de píxeles 211 está acoplado a la primera línea de origen común (Vcom1) y la unidad fotodetectora 23 está acoplada a la segunda línea de origen común (Vcom2) diferente de la del electrodo de píxel 211.

**[0038]** Como se muestra en la Figura 7, se describe aún otra variación de la primera realización preferida de la pantalla de acuerdo con la presente invención, en la que el primer fotoconmutador 232 no comparte una única línea de datos común (D) y una única línea de datos común (S) con el segundo fotoconmutador 212 asociado con una común de las zonas de píxeles. El electrodo de píxeles 211 está acoplado a la primera línea de origen común (Vcom1) y la unidad fotodetectora 23 está acoplada a la segunda línea de origen común (Vcom2) diferente de la del  
 55

electrodo de píxel 211. En este caso, los tipos del primer fotoconmutador 232 y el segundo fotoconmutador 212 no están limitados (es decir, pueden ser tanto TFT de tipo N como TFT de tipo P o pueden ser diferentes). Tal configuración de usar líneas de exploración independientes (S) y líneas de datos (D) permite operaciones independientes de los procesos de lectura asociados con los sensores de infrarrojos 231 y los procesos de escritura 5 asociados con los electrodos de píxeles 211. Dicha configuración es adecuada para dispositivos que tienen dimensiones relativamente grandes, y se prefieren TFT de silicio amorfo (a-Si).

**[0039]** Ha de apreciarse que las ubicaciones y el número de los sensores de infrarrojos 231 son ajustables basándose en el requisito de tamaño o sensibilidad de la pantalla. Los sensores de infrarrojos 231 están formados 10 por las líneas de exploración (S) o en las líneas de datos (D) situadas en un lado de cada uno de los píxeles, y pueden formarse en configuraciones para rodear cada uno de un tipo de los píxeles (tales como los píxeles rojos (R)), dos píxeles adyacentes (tales como un conjunto de uno de los píxeles rojos (R) y uno adyacente de los píxeles verdes (G)), o tres píxeles adyacentes (tales como uno de los píxeles rojos R), uno adyacente de los píxeles verdes (G), y uno adyacente de los píxeles azules (B)). Dado que las líneas de datos (D) y las líneas de exploración (S) 15 corresponden en posición a la matriz negra 222, el área de disposición de los sensores de infrarrojos 231 puede aumentarse sin afectar negativamente a la relación de apertura de la pantalla.

**[0040]** Ha de apreciarse que, cuando la pantalla tiene dimensiones relativamente grandes o la frecuencia de las señales de conducción es relativamente alta (por ejemplo, 60 Hz), la unidad fotodetectora 23 de la pantalla de 20 acuerdo con la presente invención puede incluir además una pluralidad de amplificadores 233 operables para ajustar una corriente de salida de uno correspondiente de los sensores de infrarrojos 231, para aumentar una relación señal-ruido de los sensores de infrarrojos 231 (véase la Figura 8). Los amplificadores 233 pueden ser TFT similares al primer y segundo fotoconmutadores 232, 212.

**[0041]** La unidad generadora de luz 24 se dispone en una posición correspondiente a la zona de marco 102 y puede acoplarse a uno del primer y segundo sustratos 21, 22. En esta realización, la unidad generadora de luz 24 25 sirve como fuente de luz para la detección por la unidad fotodetectora 23 e incluye una fuente de luz infrarroja y un componente de lente. La luz infrarroja procedente de la fuente de luz infrarroja a través del componente de lente se refleja por objetos y luego pasa a través de la matriz negra 222 para recibirse por los sensores de infrarrojos 231, 30 para generar las señales de sensor. La fuente de luz infrarroja puede ser un LED infrarrojo o un láser infrarrojo.

**[0042]** La unidad de retroiluminación 25 se dispone en un lado del primer sustrato 21 opuesto al segundo sustrato 22 y sirve como fuente de luz para la visualización de imagen. En esta realización, como se muestra en la 35 Figura 1, la unidad de retroiluminación 25 incluye una placa de guía de luz 251 y una pluralidad de fuentes de luz 252 que se disponen en lados o superficies de la placa de guía de luz 251 y que se asocian operativamente con la placa de luz 251. En esta realización, cada una de las fuentes de luz 252 puede seleccionarse del grupo que consiste en un LED blanco, un LED rojo, un LED verde, un LED azul y un LED de infrarrojo lejano. Los LED de color blanco, rojo, verde o azul mencionados anteriormente pueden contener fósforos que emiten luz infrarroja tras la 40 excitación.

**[0043]** Mediante la disposición de los sensores de infrarrojos 231 de la unidad fotodetectora 23 en las 45 posiciones correspondientes a la matriz negra 222 del segundo sustrato 22, la función de detección de luz infrarroja se puede incorporar en las áreas de visualización y disposición de los sensores de infrarrojos 231 puede aumentarse sin disminuir la relación de apertura de la pantalla. Además, la sensibilidad de los sensores de infrarrojos 231 no se ve afectada negativamente por la luz ambiental o la retroiluminación debido a la matriz negra 222. Además, cuando los sensores de infrarrojos 231 de la unidad fotodetectora 23 son fotodiodos (tales como uniones PIN) y se disponen por debajo de la matriz negra 222, los sensores infrarrojos 231 pueden almacenar energía eléctrica como condensadores para proporcionar energía eléctrica para otros componentes de la pantalla.

**[0044]** Cabe señalar que los sensores de infrarrojos 231 pueden configurarse en diversos conjuntos de 50 cámaras infrarrojas independientes usando software, para detectar simultáneamente múltiples objetos sin interferencia mutua.

**[0045]** Hay que señalar que algunas de las zonas transmisibles de luz 221 del segundo sustrato 22 pueden 55 estar dotadas de filtros sin color para permitir que un espectro completo de luz visible pase a través de los mismos. Dichas zonas transmisibles de luz 221 pueden definirse como píxeles blancos (W) y son operables para ajustar un nivel de brillo de la pantalla. Como se muestra en las Figuras 9 y 10, se ilustran diversas disposiciones ejemplares de los píxeles blancos (W), los píxeles rojos (R), los píxeles verdes (G) y los píxeles azules (B).

**[0046]** Conviene señalar que la pantalla de la presente invención no está limitada a implementarse como una pantalla convencional o una pantalla de detección/control de gesto. Puesto que los sensores de infrarrojos 231 pueden disponerse de acuerdo con las zonas de píxeles y dado que la pantalla incluye la unidad generadora de luz 24 y la unidad de retroiluminación 25, la pantalla de la presente invención también puede implementarse como un escáner, una pantalla de infrarrojos, o una pantalla de visión nocturna basada en las demandas de diversos campos.

**[0047]** Cabe señalar que cuando los filtros de color se omiten de la pantalla, la pantalla puede realizar todavía la función de visualización de imágenes pero en una configuración en escala de grises. En otras realizaciones de la presente invención, se pueden incorporar otros fotodetectores operables para detectar diversos colores de luz en las zonas de píxeles correspondientes (tales como píxeles de color rojo, azul y verde), para realizar funciones de detección de imagen en color.

**[0048]** También cabe destacar que, en esta realización, la pantalla puede incluir además una unidad de detección de rayos X que está acoplada al primer sustrato, y que incluye una pluralidad de centelleadores operables para convertir la luz de rayos X en luz visible, y una pluralidad de TFT operables para convertir la luz visible de los centelleadores en señales eléctricas. En virtud de ello, la pantalla de la presente invención se puede incorporar con funciones de detección/visualización de rayos X. En mayor detalle, los centelleadores pueden configurarse como varillas que están hechas de un material de centelleo tal como CsI. Dado que CsI puede convertir rayos X en luz que tiene una longitud de onda que varía sustancialmente de 520 nm a 570 nm (es decir, en un intervalo de luz verde), la unidad detectora de rayos X puede estar dispuesta en posiciones correspondientes a los píxeles verdes (G) o los píxeles (W) que permiten la transmisión de luz en dicho intervalo de longitud de onda.

**[0049]** Haciendo referencia a la Figura 11, se muestra que la segunda realización preferida de la pantalla de acuerdo con la presente invención es similar a la de la primera realización preferida. La diferencia entre las mismas reside en que la pantalla de la segunda realización preferida incluye además un microproyector 26. El microproyector 26 puede acoplarse a uno del primer y segundo sustratos 21, 22 y es operable para proyectar imágenes. En esta realización, el microproyector 26 se dispone en una posición correspondiente a la zona de marco 102 del segundo sustrato 22. Además, el microproyector 26 puede cooperar con la unidad fotodetectora 23 y la unidad generadora de luz 24 para realizar la función de detección de gestos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 11, tanto la unidad generadora de luz 24 como el microproyector 26 pueden disponerse en una porción superior de la zona de marco 102 y el microproyector 26 proyecta una imagen bidimensional sobre una superficie (o una imagen tridimensional), que sirve como interfaz de entrada/control ópticamente proyectada (como un teclado virtual o un ratón virtual). Cuando un objeto (tal como un dedo) realiza un movimiento de entrada (tal como el mecanografiado), la luz infrarroja de la unidad generadora de luz 24 es reflejada por el gesto del objeto, para detectarse por la unidad fotodetectora 23. Ha de apreciarse que el microproyector 26 puede estar acoplado giratoriamente a uno del primer y segundo sustratos 21, 22, de manera que la posición de la imagen proyectada sea ajustable.

**[0050]** Para resumir, disponiendo los sensores de infrarrojos 231 de la unidad fotodetectora 23 en posiciones correspondientes a la matriz negra 222 del segundo sustrato 22 y disponiéndolos en las líneas de exploración o en las líneas de datos y por las propiedades intrínsecas de la matriz negra 222 que permiten la transmisión de luz infrarroja, la función de detección de luz infrarroja puede incorporarse en la pantalla de la presente invención y los sensores de infrarrojos 231 pueden tener áreas de disposición relativamente grandes manteniendo a la vez una relación de apertura relativamente alta. Además, la sensibilidad de los sensores de infrarrojos 231 no se ve afectada negativamente por la luz visible ambiental o la retroiluminación debido a la matriz negra 222 que bloquea la transmisión de la luz visible a través de la misma. Además, el número y las áreas de disposición de los sensores de infrarrojos 231 son ajustables en función del tamaño de la pantalla y el requisito de sensibilidad para la función de detección de infrarrojos de la pantalla. Aún adicionalmente, incluyendo los componentes funcionales tales como la unidad detectora de rayos X y el microproyector 26, la pantalla de la presente invención puede incorporarse con diversas funciones, tales como detección/control de gesto, detección/visualización de rayos X, imagen térmica infrarroja, pantalla de visión nocturna o similar, en base a demandas funcionales en diversos campos.

REIVINDICACIONES

1. Una pantalla con una función de detección de luz infrarroja, que comprende:
  - 5 un primer sustrato (21) que incluye una pluralidad de líneas de exploración (S) dispuestas a lo largo de una primera dirección (X), y una pluralidad de líneas de datos (D) dispuestas a lo largo de una segunda dirección (Y) y cruzando dichas líneas de exploración (S), teniendo dicho primer sustrato (21) una pluralidad de zonas de píxeles, definiéndose cooperativamente cada una de dichas zonas de píxeles por dos de dichas líneas de datos adyacentes (D) y dos de dichas líneas de exploración adyacentes (S);
  - 10 un segundo sustrato (22) que está separado de dicho primer sustrato (21) y que incluye una matriz negra (222), configurando dicha matriz negra (222) dicho segundo sustrato (22) con una pluralidad de zonas transmisibles de luz separadas (221) que corresponden en posición a dichas zonas de píxeles y que permiten la transmisión de luz visible a través de las mismas, estando configurada dicha matriz negra (222) para permitir la transmisión de luz infrarroja a través de la misma y bloquear la transmisión de luz visible a través de la misma;
  - 15 una unidad de foto-sensor (23) que está dispuesta sobre dicho primer sustrato (21) y en posiciones correspondientes a dicha matriz negra (222) de dicho segundo sustrato (22), y que incluye una pluralidad de sensores de infrarrojos (231) y una pluralidad de primeros conmutadores de transistor de película fina (232) acoplados eléctricamente a dichos sensores de infrarrojos (231); y una unidad de retroiluminación (25) que sirve como fuente de luz para la visualización de imagen; y **caracterizada**
  - 20 **por que** la pluralidad de sensores de infrarrojos (231) se disponen en dichas líneas de datos (D) o en dichas líneas de exploración (S).
2. La pantalla de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicho segundo sustrato (22) incluye una pluralidad de filtros de color dispuestos en dichas zonas transmisibles de luz (221), estando configurado
  - 25 cada uno de dichos filtros de color para permitir la transmisión de uno de luz roja, luz verde y luz azul a través de los mismos.
3. La pantalla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada por que** comprende además una unidad generadora de luz (24) que sirve como fuente de luz para la detección por dicha
  - 30 unidad fotodetectora (23).
4. La pantalla de acuerdo con la reivindicación 3, adicionalmente **caracterizada por que** dicha unidad generadora de luz (24) es operable para generar luz infrarroja.
- 35 5. La pantalla de acuerdo con la reivindicación 3, adicionalmente **caracterizada por que** dicha unidad generadora de luz (24) incluye una fuente de luz infrarroja y un componente de lente.
6. La pantalla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, adicionalmente **caracterizada por que** comprende un microproyector (26) que está acoplado a uno de dicho primer y segundo
  - 40 sustratos (21, 22) y que es operable para proyectar imágenes.
7. La pantalla de acuerdo con la reivindicación 6, adicionalmente **caracterizada por que** dicho microproyector (26) está acoplado giratoriamente a dicho uno de dichos primer y segundo sustratos (21, 22).
- 45 8. La pantalla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** dicha unidad de retroiluminación (25) incluye una placa de guía de luz (251) y una fuente de retroiluminación (252) asociada operativamente a dicha placa de guía de luz (251) y que se selecciona del grupo que consiste en un diodo emisor de luz blanco (LED), un LED rojo, un LED verde, un LED azul y un LED de infrarrojo lejano.
- 50 9. La pantalla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** dicho primer sustrato (21) incluye una pluralidad de segundos conmutadores de transistor de película fina (212), cada uno de los cuales está asociado con una respectiva de dichas zonas de píxeles para controlar una tensión aplicada a la respectiva de dichas zonas de píxeles.
- 55 10. La pantalla de acuerdo con la reivindicación 9, adicionalmente **caracterizada por que** dichos primeros conmutadores de transistor de película fina (232) y dichos segundos conmutadores de transistor de película fina (212) son independientemente uno de un transistor de indio-galio-cinc-óxido, un transistor de poli-silicio y un transistor de silicio amorfo.



11. La pantalla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por que** cada uno de dichos sensores de infrarrojos (231) es un fotodiodo hecho de un material seleccionado del grupo que consiste en un material semiconductor de silicio amorfo, un material semiconductor de silicio microcristalino, un material semiconductor de silicio policristalino, un material orgánico que tiene un espacio de banda inferior a 1,12 eV, 5 y un material inorgánico que tiene un espacio de banda inferior a 1,12 eV.

12. La pantalla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada por que** dicha unidad fotodetectora (23) incluye además un amplificador (233) operativo para ajustar una corriente de salida de uno correspondiente de dichos sensores infrarrojos (231).  
10

13. La pantalla de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada por que** dicha pantalla está configurada como una de una pantalla de cristal líquido, una pantalla orgánica de diodos emisores de luz, y una pantalla de electro-humectación.

15 14. La pantalla de acuerdo con la reivindicación 2, adicionalmente **caracterizada por que** comprende una unidad detectora de rayos X que está acoplada a dicho primer sustrato (21), que corresponde en posición a dichos filtros de color que permiten la transmisión de luz verde, y que incluye una pluralidad de centelleadores operativos para convertir la luz de rayos X en luz visible, y una pluralidad de transistores de película fina operativos para convertir la luz visible de dichos centelleadores en señales eléctricas.  
20



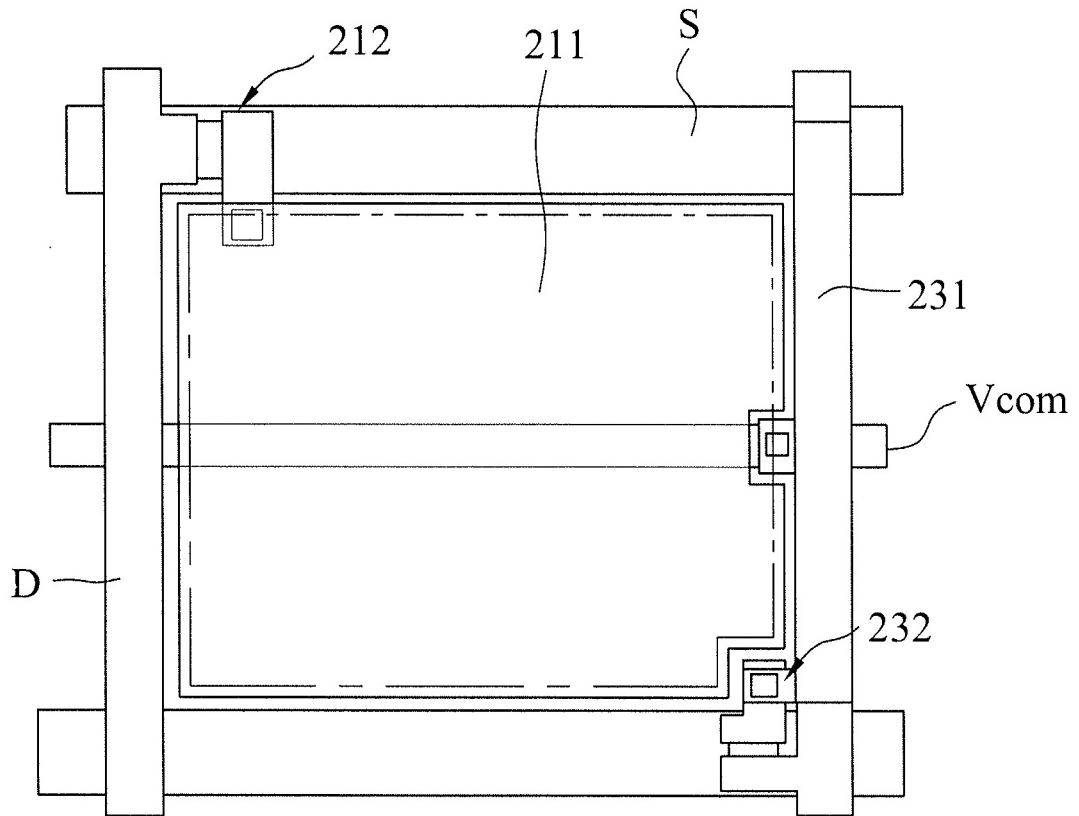


FIG.2

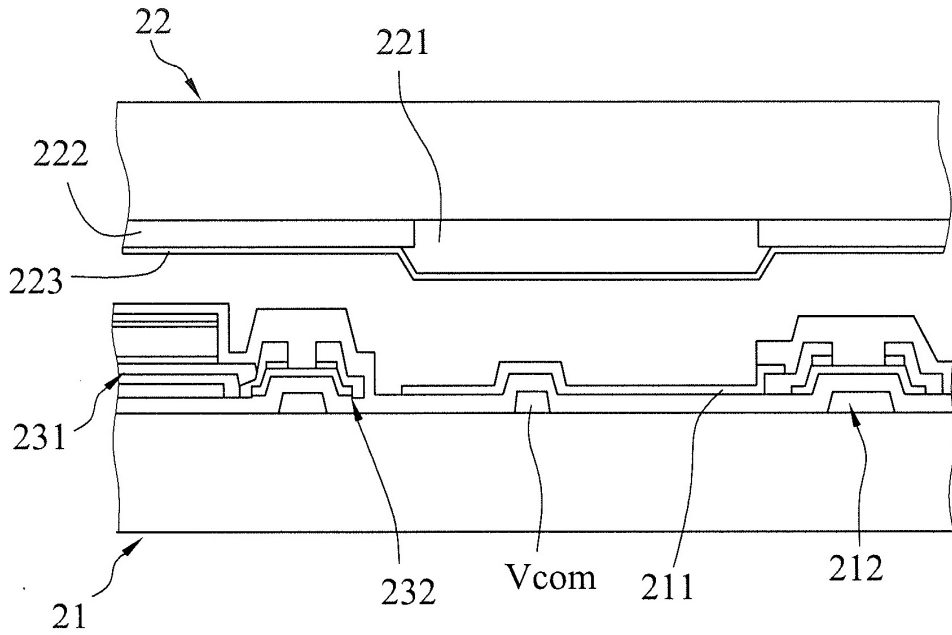


FIG.3

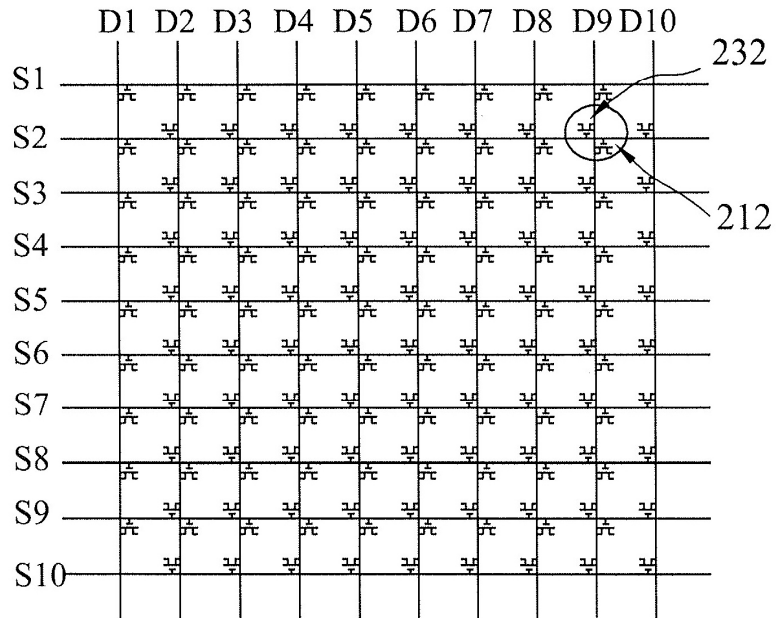


FIG.4

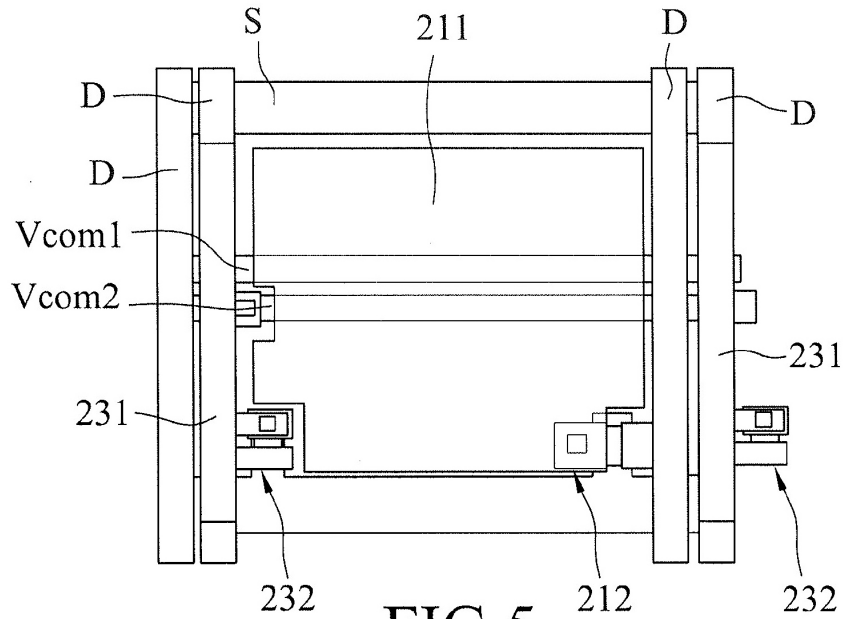


FIG.5

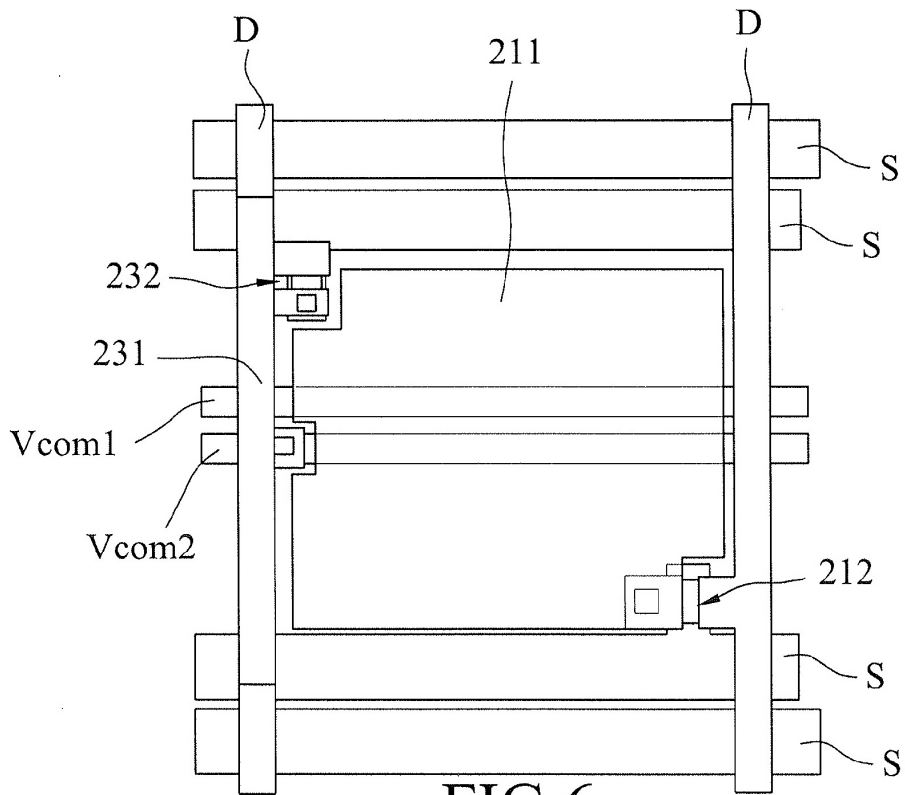


FIG.6

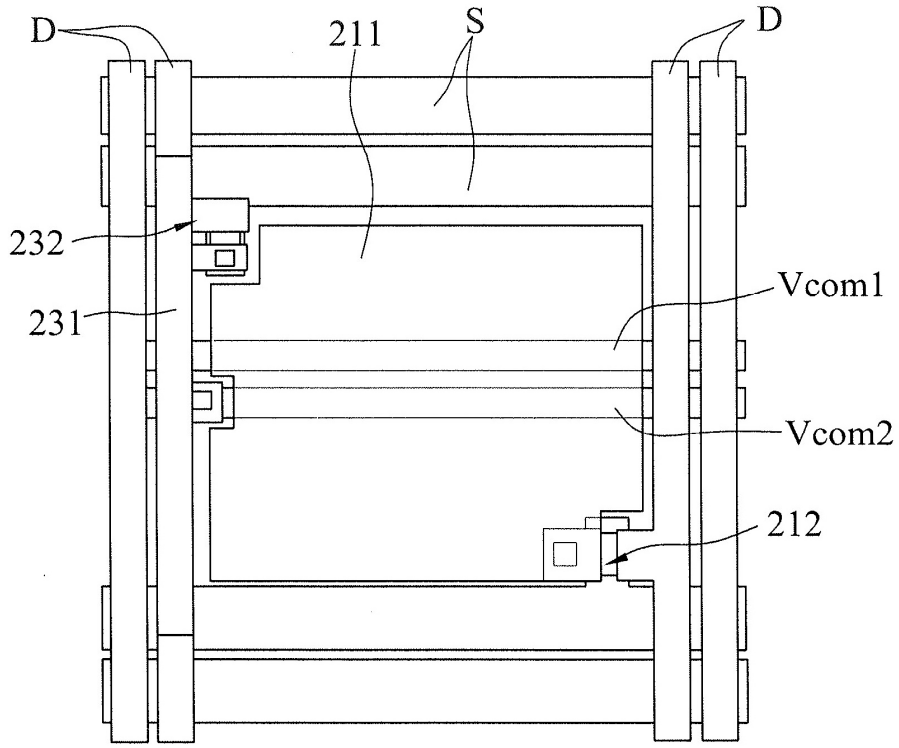


FIG.7

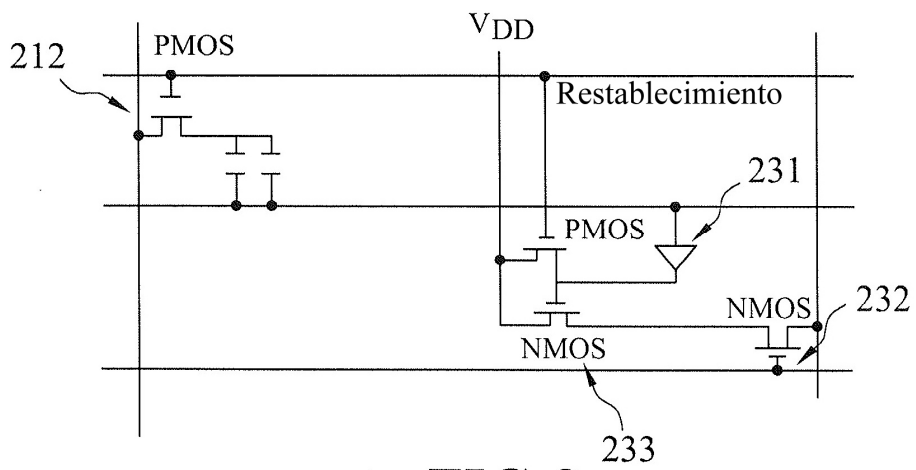


FIG.8

	R	G	B	W
	R	G	B	W
	R	G	B	W

FIG.9

	R	G	R	G
	B	W	B	W
	R	G	R	G
	B	W	B	W

FIG.10

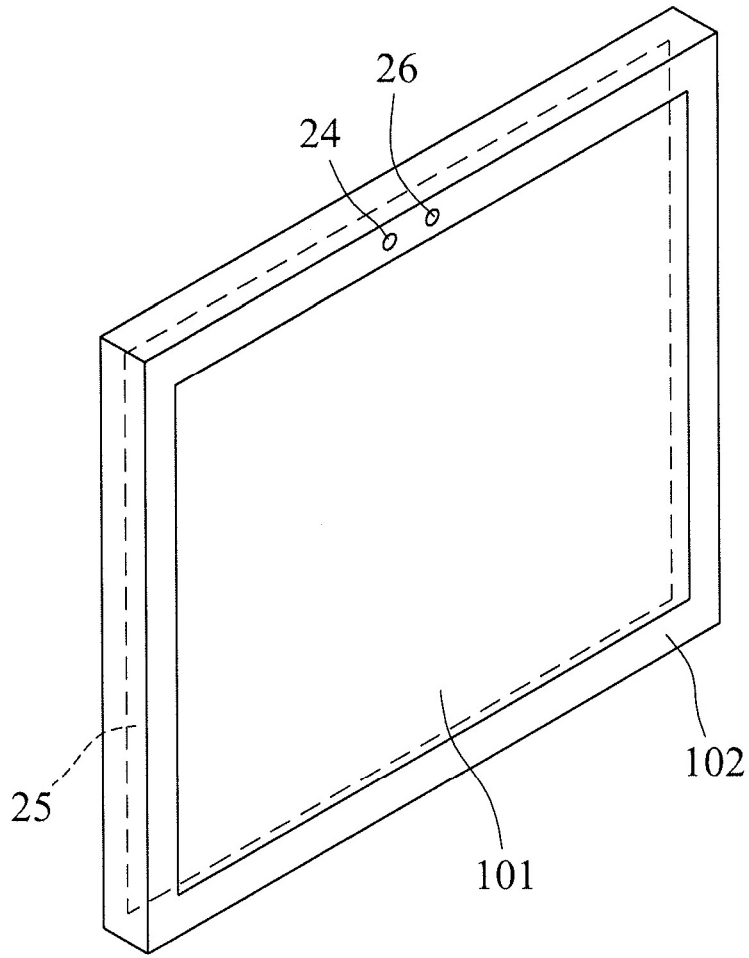


FIG.11