

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 017**

51 Int. Cl.:
G02F 1/167 (2006.01)
G02F 1/17 (2006.01)
G09F 9/37 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03742617 .8**
96 Fecha de presentación: **24.01.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1478974**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2004**

54 Título: **Dispositivo de visualización**

30 Prioridad:
19.02.2002 EP 02075676

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.07.2012

73 Titular/es:
Samsung LCD Netherlands R&D Center B.V.
Zwaanstraat 1, Building Tam
5651 CA Eindhoven, NL

72 Inventor/es:
FEENSTRA, Bokke J.;
HAYES, Robert A. y
PRINS, Menno W. J.

74 Agente/Representante:
Linage González, Rafael

ES 2 385 017 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 visualización

5 La invención se refiere a un dispositivo de visualización que comprende elementos de imagen que tienen al menos un primer fluido y un segundo fluido inmiscibles entre sí dentro de un espacio entre una primera placa de soporte y una segunda placa de soporte, siendo electroconductor o polar uno de los fluidos, comprendiendo el dispositivo medios para crear al menos dos estados diferentes.

10 La invención se refiere adicionalmente a un dispositivo conmutable de difusión.

Dispositivos de visualización como los TFT-LCD se usan en ordenadores portátiles y en agendas, pero también encuentran una aplicación cada vez más amplia en teléfonos GSM. En lugar de los LCD, por ejemplo, también se están usando dispositivos de visualización LED (polímero). Además de estos efectos de visualización que están bien establecidos por ahora, están evolucionando otras técnicas de visualización como visualizadores electroforéticos, que son adecuados para aplicaciones de papel blanco.

15 El dispositivo de difusión se puede usar en varios dispositivos tales como cámaras. La patente de EE.UU. nº 5.956.005 describe una hoja electrocapilar de visualización. Al activar un campo eléctrico, se puede crear un píxel usando flujo de una tinta desde un depósito. Al retirar el campo eléctrico, la tinta se replegará de regreso adentro del depósito.

20 El dispositivo de visualización de acuerdo con la invención tiene al menos dos estados diferentes, en los que uno de los fluidos en un primer estado colinda con al menos la primera placa de soporte y en el segundo estado el otro fluido colinda al menos parcialmente con la primera placa de soporte.

La invención se basa en un principio descubierto por los inventores, llamado disgregación de capa, pero por otro lado se puede usar un desplazamiento de capa. La invención proporciona nuevas maneras de usar estos principios.

30 Si, por ejemplo, un (primer) fluido es un aceite (de color) y el segundo (el otro) fluido es agua, (debido a tensiones interfaciales) se proporciona un sistema de dos capas que comprende una capa de agua encima de la capa de aceite. Sin embargo, si se aplica un voltaje entre las dos capas, la capa de aceite se disgrega debido a fuerzas electrostáticas. Puesto que parte del agua penetra ahora en la capa de aceite, el elemento de imagen se vuelve parcialmente transparente.

35 El contraste está limitado por la fracción de área ocupada por las gotas del (primer) fluido (aceite (de color)) que permanece después de la disgregación. Típicamente, dependiendo del grosor de la capa original de fluido, se materializa un área del 25-50%. Esto se puede reducir adicionalmente aplicando voltajes más altos, lo que sin embargo aumentaría significativamente la potencia disipada. Idealmente, estaría bien que el área residual ocupada por el fluido, en este caso aceite ópticamente absorbente, se acercase al 0%.

40 Una limitación adicional es que, tras la disgregación, la fracción de área se reduce instantáneamente a aproximadamente el 50%. Es difícil por lo tanto obtener fracciones de área cercanas al 100%. Como resultado de ello, puede llegar a ser difícil la materialización de escalas analógicas de grises.

45 En una primera realización, un elemento de imagen corresponde a un espacio definido (por ejemplo un espacio sustancialmente cerrado) y, en el segundo estado, el otro fluido colinda de manera sustancialmente completa con la primera placa de soporte. De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, esto se consigue aplicando un campo eléctrico no homogéneo. En ese caso, el campo de umbral para la disgregación (o desplazamiento) de capa se superará solo en ciertos lugares específicos. En esos lugares, se iniciará una disgregación (o un desplazamiento) de la película de aceite. Un campo eléctrico aplicado no homogéneo se puede obtener de varias maneras.

50 A tal fin, en una primera realización preferida de la invención, la capa dieléctrica entre un electrodo y la superficie de la parte de la primera placa de soporte varía en grosor.

55 En una realización adicional, la capa dieléctrica entre un electrodo y la superficie de la parte de la primera placa de soporte tiene una constante dieléctrica variable.

60 Al aumentar el campo eléctrico, el umbral para la disgregación (o el desplazamiento) de la película de aceite se desplaza sobre el área de la placa de soporte y se puede controlar. Esto hace posible la materialización de niveles de grises.

65 Por otro lado, la disgregación (o el desplazamiento) de la película de aceite se puede controlar variando la capacidad de humectación de la parte de la primera placa de soporte o el grosor de la capa del primer fluido.

Lo que es más, es posible usar la distribución de campo de dispersión en el borde de los electrodos, o incluso

diseñar una estructura segmentada de electrodo que proporcione la distribución no homogénea de campo deseada.

5 En una realización adicional de acuerdo con la invención, un elemento de imagen corresponde a un espacio definido y, en el primer estado, la otra capa de fluido colinda de manera sustancialmente completa con ambas placas de soporte. De hecho, la otra capa de fluido (la capa de aceite) está ahora dividida en dos sub-capas, que cualquiera puede ser más delgada. Esto hace posible, por un lado, usar voltajes más bajos para hacer que se produzca la disgregación (o el desplazamiento) de la película de aceite. Por otro lado, esto presenta la posibilidad de visualizadores en color y la materialización de una variedad mayor de valores de grises.

10 A tal fin, en una realización preferente de la invención, un elemento de imagen corresponde a un espacio definido que tiene una pared adicional que divide el espacio en al menos dos sub-elementos de imagen, colindando otra capa de fluido adicional, en el primer estado, con la primera placa de soporte al menos parcialmente dentro de los sub-elementos de imagen. Al dar a dicha otra capa de fluido (adicional) colores diferentes, se obtiene un visualizador en color.

15 Para obtener un área residual ocupada por el fluido adicional después de la disgregación, en el segundo estado al menos una de la otra capa de fluido y la otra capa de fluido adicional colinda con una pared del espacio. Para impedir un mezclamiento mutuo del material de ambas sub-capas que colindan con la pared, el dispositivo comprende preferiblemente medios para impedir que parte de la otra capa de fluido y la otra capa de fluido adicional se mezclen mutuamente en el segundo estado.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un dispositivo de difusión que comprende:

25 al menos un primer fluido y un segundo fluido inmiscibles entre sí y confinados en un espacio entre una primera placa de soporte y una segunda placa de soporte,

siendo electroconductor o polar el segundo fluido, y

30 medios para crear al menos un primer estado y un segundo estado diferente, en el que, en el segundo estado, uno de los fluidos colinda con un área de la primera placa de soporte y, en el primer estado, el otro fluido colinda con dicho área de la primera placa de soporte.

35 Estos y otros aspectos de la invención son evidentes a partir de y se esclarecerán con referencia a las realizaciones descritas aquí más adelante.

En los dibujos:

40 la figura 1 es un corte transversal esquemático de una parte de un dispositivo de visualización de acuerdo con la intención,

la figura 2 es otro corte transversal esquemático de una parte de un dispositivo de visualización de acuerdo con la intención,

45 la figura 3 es una esquematización de una parte de un dispositivo de visualización de acuerdo con la invención,

la figura 4 es un corte transversal esquemático de una parte de un dispositivo de visualización en color de acuerdo con la intención, mientras que

50 las figuras 5, 6 y 7 muestran realizaciones adicionales de la invención, y

la figura 8 muestra otro corte transversal esquemático de una parte de un dispositivo de visualización de acuerdo con la intención.

55 Las figuras son esquemáticas y no están dibujadas a escala. Elementos correspondientes se indican generalmente mediante los mismos números de referencia.

60 La figura 1 muestra un corte transversal esquemático de una parte de un dispositivo 1 de visualización de acuerdo con la intención. Entre dos sustratos transparentes o primeras placas 3, 7, 8 de soporte y segunda placa 4 de soporte, se proporciona un primer fluido 5 y un segundo fluido 6, que son inmiscibles entre sí. El primer fluido 5 es, por ejemplo, un alcano como un hexadecano o, como en este ejemplo, un aceite (de silicona). El segundo fluido 6 es electroconductor o polar, por ejemplo agua o una disolución de sal (por ejemplo, una disolución de KCl en una mezcla de agua y alcohol etílico). En un primer estado, cuando no se aplica ningún voltaje exterior (figura 1a), los fluidos 5, 6 colindan con la primera placa 3, 7, 8 de soporte y las segundas placas transparentes 3, 1 que incluyen por ejemplo una placa de vidrio o plástico 3, 4. En la placa 3 de vidrio o plástico se proporciona un electrodo transparente 7, por ejemplo óxido de indio (estaño), y una capa hidrófoba intermedia 8, en este ejemplo un fluoropolímero amorfo (AF1600).

Los inventores han encontrado que, cuando se aplica un voltaje (fuente 9 de voltaje), la capa 5 se disgrega en pequeñas gotas (figura 1b, película fragmentada). La disgregación se produce cuando la ganancia de energía eléctrica es mayor que la pérdida de energía superficial debida a la creación de superficies curvas. Como aspecto muy importante, se encontró que se consigue una conmutación reversible, entre una película continua y una película fragmentada, por medio de los medios eléctricos de conmutación (fuente 9 de voltaje).

Este efecto se puede usar para efectos electro-ópticos, especialmente si se usa un aceite de color para crear un efecto de visualización. Esto se consigue con un aceite ópticamente activo, por ejemplo un aceite opaco o reflectante. En otras realizaciones se usa un fluido con partículas ópticamente activas o se disuelve un material de tinte en el aceite. El efecto electro-óptico se puede usar o de una manera transparente, usando una luz posterior, como por ejemplo se conoce a partir de la tecnología LCD, o bien de una manera reflectante usando un reflector (difusor).

El tamaño de gota depende del voltaje aplicado, que en principio ofrece la posibilidad de introducir estados (niveles de grises) intermedios de transmisión (o reflexión). Sin embargo, también se encontró que, tras la disgregación, la fracción de área se reduce de manera prácticamente instantánea hasta aproximadamente el 50%. Por lo tanto, es difícil obtener fracciones de área entre 50% y 100%. Como resultado de ello, es difícil materializar escalas analógicas arbitrarias de grises en este intervalo particular.

Por otro lado, el contraste está limitado por la fracción de área ocupada por las gotas que resultan después de la disgregación. A voltajes prácticos (con vistas a accionar el visualizador con excitadores IC), véase que se observa una fracción mínima de área de aproximadamente el 25%. Esto se puede reducir adicionalmente aplicando voltajes más altos, que sin embargo aumentarían la potencia disipada significativamente y posiblemente excluirían el uso de excitadores IC de bajo voltaje.

A tal fin, en la realización de la figura 2 las capas hidrófobas intermedias 8 tienen una forma curvada con el grosor menor en el centro, garantizando que el campo eléctrico es el más alto en el centro de un elemento 2 de imagen. En este caso, el campo varía de una manera radial (por el grosor variable del aislante). El campo de umbral se superará primero en el centro del píxel, donde el aislante tiene el menor grosor. Tras aumentar el campo, la posición en la que el campo aplicado se iguala al campo de umbral se moverá hacia fuera, moviendo por consiguiente el aceite hasta el lado del píxel. El dibujo esquemático de la figura 3 muestra un corte transversal de un píxel que o bien es circularmente simétrico o bien tiene una forma rectangular. In el primer caso, el aceite será empujado hacia fuera con una forma a modo de anillo, empezando desde un único punto en el centro del píxel. Para un píxel rectangular, se puede prever un aislante conformado como un arco de cilindro de manera que la disgregación de aceite empezará a lo largo de una línea, y el aceite es empujado de una manera a modo de cortina.

Al introducir esta forma curvada de la capa 8, la capa 5 de aceite ópticamente absorbente se desplaza hasta una posición en el interior del píxel, donde la actividad óptica ya no es relevante; en este caso, hasta el lado (o la parte posterior) de píxel. Por debajo de un particular campo E_t de umbral, no se produce disgregación, mientras que, con campos superiores a E_t , la película de aceite se disgregará en gotas. Se encontró que la disgregación se produce con fuerzas de campo de aproximadamente $3 \text{ V}/\mu\text{m}$ sobre un intervalo amplio de grosores de aislante ($0,3 - 10 \mu\text{m}$).

En otro ejemplo, se usa la distribución de campo de dispersión en el borde de los electrodos, o se usa una estructura especial de electrodo (segmentado, perforado) que proporciona la distribución no homogénea de campo deseada.

Aunque en este ejemplo se ha considerado la disgregación de aceite, se aplican argumentos similares a un dispositivo basado en el desplazamiento de fluido. Por otro lado, una capa no homogénea de aceite (debida, por ejemplo, a un volumen insuficiente, una variación de grosor o ángulos de contacto) puede iniciar los desplazamientos de aceite (o la disgregación).

En el caso de la disgregación de la película de aceite para películas 5 de aceite gruesas, el grosor de la película de aceite ya no es despreciable en comparación con el grosor del aislante 8 y se necesitan voltajes más altos para obtener la disgregación de la película de aceite. Por lo tanto, este principio está limitado al uso de películas delgadas (hasta aproximadamente 300 nm). Para películas de tal grosor, es difícil tener suficiente absorción óptica, lo que produce un contraste óptico reducido entre los estados encendido y apagado.

En el caso del desplazamiento, se usa una distribución no homogénea de campo, que efectivamente da lugar a una tensión superficial variable a lo ancho del píxel. Ahora, el sistema total puede bajar su energía al mover el aceite hasta la posición o las posiciones con la menor energía superficial y es posible mover la película de aceite fuera de la vista. Este principio funciona con voltajes relativamente bajos para películas de aceite más gruesas así como para las delgadas, lo que relaja los requisitos para la absorción óptica de la película de aceite. Lo que es más, el principio permite la materialización de valores de grises.

En la figura 4 se muestra una realización adicional, que comprende dos capas separadas 5, 5' de aceite a cada lado del fluido (agua) 6.

Al fabricar las paredes 13 de píxel de un material diferente al material de las capas 8, 8' (por ejemplo teflón como AF1600) o bien dotar estas paredes 13 de tal material 14 con una energía superficial suficientemente alta tal que:

$$5 \quad \gamma_{H_2O,S} < \gamma_{aceite,H_2O} + \gamma_{aceite,S}$$

(S indica el material 14 de barrera sólida), no se forma ninguna película de aceite en las barreras o material 14. Esto significa que la película superior 5' de aceite y la película inferior 5 de aceite no están conectadas de ninguna manera entre sí ni en el primer ni en el segundo estado. Cada capa puede ahora ser conmutada independientemente al contactar con el agua 6 por medio de una conexión pasante (electrodo 12 en la figura 4) a través de la capa superior (o inferior) de AF1600. En la práctica, esto se puede hacer conectando a tierra el agua 6 por medio del electrodo 12 y aplicando un voltaje o bien al electrodo 7 o bien al electrodo 11. El dispositivo comprende adicionalmente un reflector 15 de blanco difuso. La dirección en la que se mira está indicada en la figura 4 por las flechas 16.

Algunos ejemplos de materiales para los que se cumple la inecuación dada anteriormente son el parileno, el PMMA (polimetilmetacrilato) y el vidrio.

Al dar a las capas 5, 5' colores diferentes, por ejemplo introduciendo un tinte, se materializan visualizadores en color. Esto se esclarecerá en los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1 - Visualizador de tres colores

En la realización de la figura 5, los aceites 5 tienen colores diferentes al usar tintes diferentes para materializar un visualizador en color. En este ejemplo, se usan tres clases de, por ejemplo, aceite, a saber, una capa roja 5R, una capa verde 5G y una capa azul 5B, para obtener el mayor brillo posible para la configuración mostrada en la figura 5. Un único píxel comprende un absorbedor negro 23 (fondo) y dos sub-píxeles A y B, que tienen cada uno una configuración comparable a la mostrada en la figura 4. La capa 5B de aceite encima en el primer estado cubre la mitad de cada uno de los sub-píxeles. Esto se puede conseguir modificando localmente la energía superficial de la capa 8' (AF1600). El otro fluido, en este caso agua, se supone que está a un voltaje fijo, por ejemplo a tierra (0 V) por mediación del electrodo 12.

Para obtener un píxel de color rojo en esta configuración, un electrodo 17 por debajo de la capa roja de aceite 5R debería estar conectado a tierra (0 V) mientras que un electrodo 18 por debajo de la capa verde de aceite 5G y el electrodo 11 por encima de la capa azul de aceite 5B deberían estar activados aplicando un voltaje V. Las capas verde y azul se disgregarán o se moverán hasta el lado y el sub-píxel B por encima del absorbedor negro 23 se vuelve transparente. Como resultado de ello, el píxel total aparecerá rojo, puesto que el sub-píxel A se ve rojo y el sub-píxel B se ve negro. El brillo máximo está limitado al 50%. Este brillo máximo es una mejora significativa con respecto a una configuración con tres píxeles paralelos, en los que el brillo máximo está limitado al 33%.

De un modo similar, se puede obtener un píxel verde con un brillo máximo del 50% y un píxel azul con un brillo máximo del 50%. En la tabla 1 se da un resumen de los voltajes aplicados a los electrodos y el brillo máximo para cada uno de los colores primarios, el blanco y el negro.

Tabla 1

color	voltaje electrodo 12	voltaje electrodo 17	voltaje electrodo 18	voltaje electrodo 11	brillo (%)
rojo	0	0	V	V	50
verde	0	V	0	V	50
azul	0	V	V	0	50
blanco	0	0	0	0	variable
negro	0	V	V	V	0

El estado blanco se obtiene reflejando luz de todas las capas en color simultáneamente. La distribución de color del estado blanco depende fuertemente, sin embargo, del tamaño elegido para la capa azul 5B. En el ejemplo anterior, la capa azul ocupa la mitad del píxel. Como resultado de ello, el verde y el rojo contribuirán en un 25% al blanco, que parecerá distorsionado. Si la capa azul cubre el 33% del área total, la distribución de color del estado blanco se verá mejor, si bien es cierto que con una baja reflectividad global del 33%. Sin embargo, ahora el estado azul alcanzará un brillo máximo del 33% en lugar del 50%.

La configuración como se muestra en la figura 5 se elige como ejemplo. Se pueden usar asimismo otras

configuraciones, con el rojo o el verde encima. De hecho, al elegir el color con la mayor reflectividad encima, se puede reducir la distorsión de color causada por los diferentes tamaños del área ocupada por cada uno de los colores y/o tener en cuenta la sensibilidad ocular.

5 Ejemplo 2 - Visualizador de tres colores más blanco

La variación en brillo en el estado blanco que surge en el ejemplo 1 se puede sortear usando un aceite blanco. Un aceite blanco se obtiene por ejemplo dispersando partículas dispersivas en el aceite.

10 La configuración mostrada en la figura 6 usa tal aceite blanco. De una manera similar al ejemplo 1, se obtienen colores diferentes proporcionando voltajes a los electrodos 17 (por debajo de las capas rojas de aceite 5R), los electrodos 18 (por debajo de las capas verdes de aceite 5G), los electrodos 19 (por encima de la capa azul de aceite 5B) y los electrodos 20 (por encima de la capa blanca de aceite 5W). El resultado se da en la tabla 2.

15 Tabla 2

color	voltaje electrodo 12	voltaje electrodo 17	voltaje electrodo 18	voltaje electrodo 19	voltaje electrodo 20	brillo (%)
rojo	0	0	V	V	V	50
verde	0	V	0	V	V	50
azul	0	V	V	0	V	50
blanco	0	V	V	V	0	50
negro	0	V	V	V	V	0

20 Como en el ejemplo previo, el orden de colores se puede alterar si es necesario. También por ejemplo, se puede conseguir un estado blanco de elevado brillo, que refleje el 100%, cuando el absorbedor negro 23 se sustituye por un reflector blanco y la capa de aceite encima del sub-píxel B es negra. Sin embargo, en esta configuración, no se puede obtener ningún estado negro satisfactorio, debido a la contribución del sub-píxel A que está en un estado o bien en color o bien blanco. Esto reduce sin embargo el contraste obtenido.

Ejemplo 3 - Visualizador sustractivo en color

25 Alternativamente, como se muestra en la figura 7, se pueden usar colores sustractivos. Si se usan dos capas 5 de aceite en el interior de cada sub-píxel se puede conseguir un color primario por sub-píxel. Si se proporciona un filtro sustractivo fijo 21 de color encima, se obtiene una mejora importante en el rendimiento de visualización. El píxel mostrado en la figura 7 consta de tres sub-píxeles A, B y C. En cada uno de los sub-píxeles, el orden de los colores sustractivos se alterna, es decir, M (magenta), C (cian), Y (amarillo) para el sub-píxel A, C (cian), Y (amarillo), M (magenta), para el sub-píxel B, y Y (amarillo), M (magenta), C (cian) para el sub-píxel C.

30 Ahora es posible hacer cada uno de los colores primarios en al menos dos de los sub-píxeles. Por ejemplo, en el sub-píxel A, la parte 21M de filtro de color magenta absorbe el verde y la capa inferior amarilla (conmutable) 5Y de aceite absorbe el azul. Si la capa superior cian 5C de aceite, que absorbe el rojo, se conmuta a un estado transparente, la luz roja es reflejada por la capa blanca de fondo (reflector 22) y el sub-píxel A aparecerá rojo.

40 De una manera similar, el sub-píxel C aparecerá rojo conmutando la capa inferior 5C de aceite a un estado transparente. Para el sub-píxel B, el filtro 21C de color cian absorbe el rojo y, si no están conmutadas al estado transparente ninguna de las capas 5Y, 5M de B, el sub-píxel B aparecerá negro. Puesto que los sub-píxeles son suficientemente pequeños, el ojo humano no distingue las respuestas individuales y el píxel total aparecerá rojo con un brillo máximo del 67%. Se pueden obtener otros colores de modo similar. En la tabla 3 se da un resumen de los colores y de los correspondientes estados de voltaje.

Tabla 3

color	Voltajes en los electrodos							brillo (%)
	electr. 12	electr. 32	electr. 33	electr. 34	electr. 35	electr. 36	electr. 37	
rojo	0	0	0	V	V	0	0	67
verde	0	0	V	0	0	0	V	67
azul	0	V	0	0	0	V	0	67
blanco	0	V	V	V	V	V	V	67
negro	0	0	0	0	0	0	0	0

El alcance de protección de la invención no está limitado a las realizaciones descritas. Por ejemplo, se puede elegir que la capa 6 sea dispersiva (usando una disolución de TiO_2) o reflectiva (usando una disolución de un pigmento adecuado). También se pueden acoplar capacitivamente voltajes de excitación a los electrodos; especialmente un acoplamiento capacitivo a los electrodos 12 impide la degradación del fluido 5. Se pueden incorporar uno o más depósitos para el derrame o el suministro de fluido(s) si los volúmenes de fluido en los depósitos cambian debido a la temperatura, la presión u otro motivo.

La figura 8 finalmente muestra una realización en la que las paredes 13 de píxel no se extienden a lo ancho de todo el grosor de píxel. Resulta que la película 5 de aceite es muy estable, lo que se potencia incluso más a medida que disminuye el tamaño de píxel. De modo que, durante una conmutación, el aceite permanece confinado en cada área siempre que la pared no sea más pequeña que el doble de la altura del grosor de la película de aceite en estado apagado. Esto significa que se puede emplear un canal común para el fluido 6, lo que simplifica la excitación y la fabricación del visualizador. Entonces, el único contacto eléctrico al fluido se puede hacer externamente. Los otros números de referencia tienen el mismo significado que los de la figura 4.

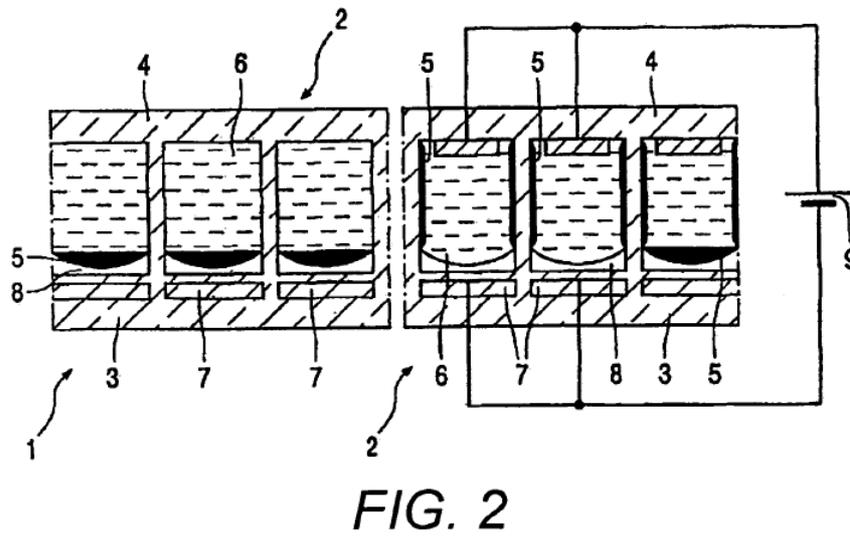
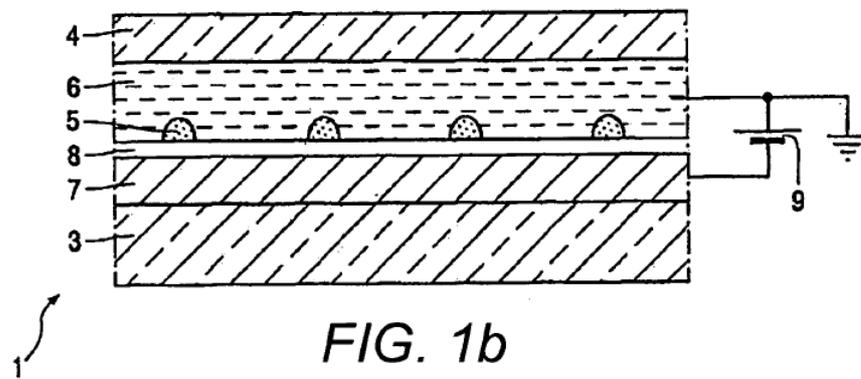
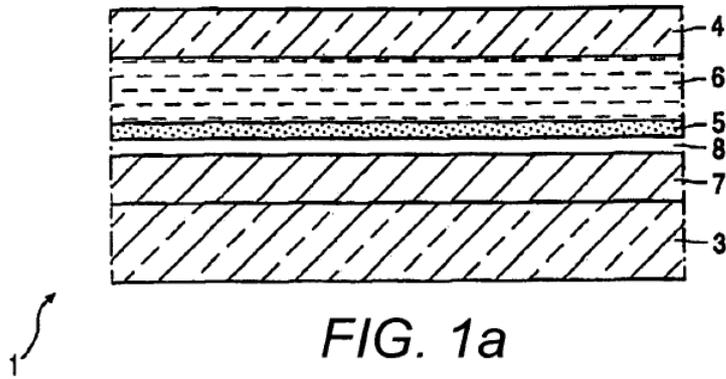
La invención reside en todos y cada uno de los rasgos característicos novedosos y en todas y cada una de las combinaciones de rasgos característicos. Los números de referencia en las reivindicaciones no limitan su alcance de protección. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos distintos a los enunciados en las reivindicaciones. El uso del artículo "un" o "una" antes de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de visualización que comprende:
 - 5 elementos (2) de imagen que tienen al menos un primer fluido (5, 5') y un segundo fluido (6) inmiscibles entre sí dentro de un espacio entre una primera placa (3) de soporte y una segunda placa (4) de soporte, siendo el segundo fluido electroconductor o polar,
 - 10 siendo un elemento de imagen del dispositivo conmutable eléctricamente entre al menos un primer estado sin un voltaje aplicado y un segundo estado, diferente, con un voltaje aplicado,
 - 15 en el que, en el segundo estado, solo el segundo fluido colinda con un área de la primera placa de soporte y, en el primer estado, solo el primer fluido colinda con dicho área de la primera placa de soporte, en el que dichos estados proporcionan un efecto de visualización sobre el área;
 - 20 caracterizado porque, en el primer estado, el primero fluido forma una primera capa de fluido y el segundo fluido forma una segunda capa de fluido sobre la primera capa de fluido, estando dispuesta la primera capa de fluido entre la segunda capa de fluido y la primera placa de soporte, y el primer fluido está confinado en el espacio del elemento de imagen en el primer estado y en el segundo estado.
2. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en que el segundo fluido está confinado en el espacio del elemento de imagen.
3. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo fluido forma una capa común a varios elementos de imagen.
4. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 3, en el que elementos de imagen tienen paredes (13) de píxel que se extienden sobre una altura inferior a una altura del espacio entre la primera placa de soporte y la segunda placa de soporte.
5. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en que el primer fluido colinda solamente con una de las placas de soporte en el primer estado y en el segundo estado.
6. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que, en el segundo estado, el primer fluido está ausente de un volumen entre la primera placa de soporte y la segunda placa de soporte delimitado por el área de la primera placa de soporte.
7. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un elemento de imagen corresponde a un espacio definido y, en el segundo estado, el segundo fluido colinda de manera sustancialmente completa con la primera placa de soporte.
8. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1 ó 7, comprendiendo el dispositivo medios para crear dentro de un elemento de imagen un campo eléctrico no homogéneo en la superficie de una parte de la primera placa de soporte.
9. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 8, en el que una capa dieléctrica (8, 8') entre un electrodo (7, 11) y una superficie de la parte de la primera placa de soporte varía en grosor o tiene una constante dieléctrica variable.
10. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1 ó 7, en el que la superficie de una parte de la primera placa de soporte tiene una capacidad de humectación variable o la primera capa de fluido tiene un grosor variable.
11. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de imagen corresponde a un espacio definido que incluye un primer fluido adicional que forma en un primer estado adicional una primera capa adicional de fluido que colinda con la segunda placa de soporte.
12. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el elemento de imagen tiene una parte (13) de pared que divide el espacio en al menos dos sub-elementos de imagen, colindando en el primer estado la primera capa adicional de fluido con la segunda placa de soporte al menos parcialmente dentro de ambos sub-elementos de imagen.
13. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la primera capa de fluido y la primera capa adicional de fluido tienen colores diferentes.
14. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 11, en el que, en el segundo estado, al menos

una de la primera capa de fluido y la primera capa adicional de fluido colinda con una parte de pared del espacio.

- 5 15. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende medios para impedir que parte de la primera capa de fluido y la primera capa adicional de fluido se mezclen mutuamente en el segundo estado.
16. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende medios de excitación para obtener estados intermedios.
- 10 17. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende un absorbedor (16) o un reflector (15, 22) configurado para absorber o reflejar una luz incidente sobre el dispositivo de visualización.
- 15 18. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el reflector es difusivo.
19. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo fluido es un fluido dispersivo, reflectivo o absorbente.
- 20 20. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el fluido dispersivo incluye TiO_2 .
21. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende un filtro de color.
- 25 22. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho primer fluido o dicho segundo fluido es reflectivo.
23. Un dispositivo de visualización de acuerdo con la reivindicación 22, en el que dicho segundo fluido incluye un pigmento adecuado.
- 30 24. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que, en el segundo estado, dicho primer fluido forma una gota.
- 35 25. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que, en el primer estado, el primer fluido está esparcido en el elemento de imagen y, en el segundo estado, el primer fluido está contraído en el elemento de imagen.
26. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el elemento de imagen incluye una capa hidrófoba y dicho área de la primera placa de soporte es un área de la capa hidrófoba.
- 40 27. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en que el primer fluido colinda con la primera placa de soporte en cualquier estado del elemento de imagen.
28. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que parte de la primera placa de soporte colinda con el primer fluido en el primer estado y en el segundo estado.
- 45 29. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el elemento de imagen está dispuesto para usar fuerzas electroestáticas para conmutar el primer fluido entre el primer estado y el segundo estado.
- 50 30. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en que el primero fluido está dispuesto para ser desplazado por el segundo fluido en la conmutación desde el primer estado hasta el segundo estado.
31. Un dispositivo de visualización de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que, en el primer estado, los fluidos primero y segundo colindan entre sí sustancialmente sobre una extensión del elemento de imagen.



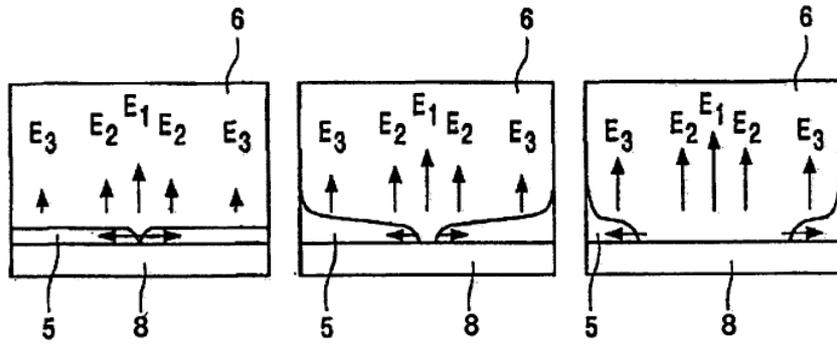


FIG. 3

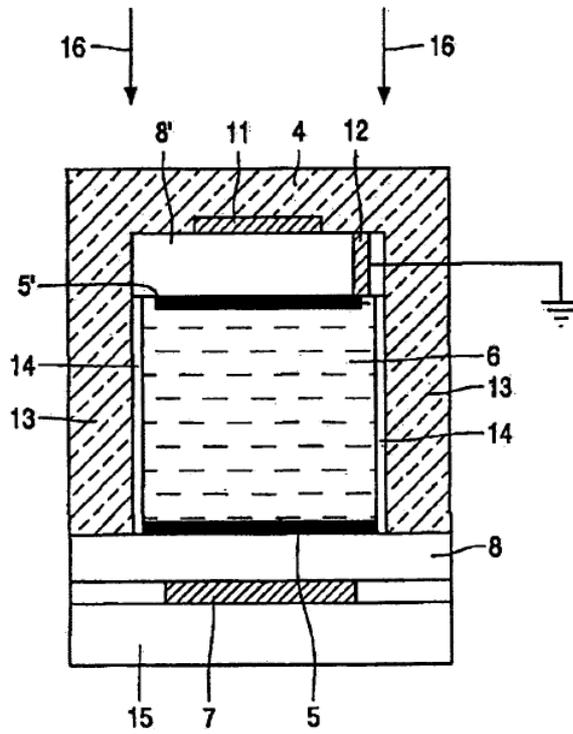


FIG. 4

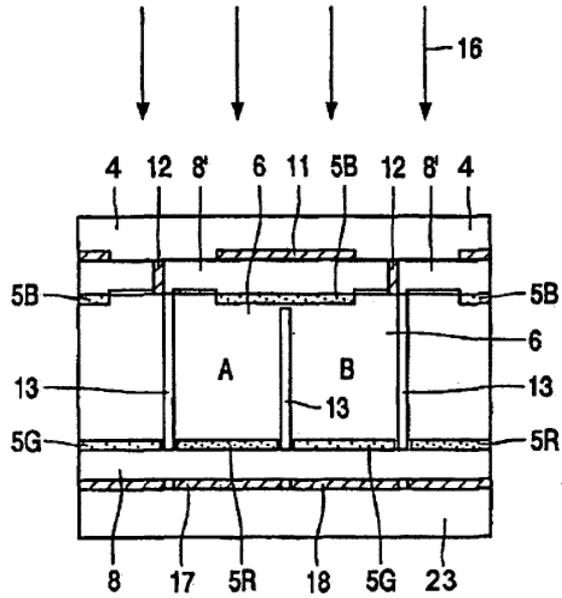


FIG. 5

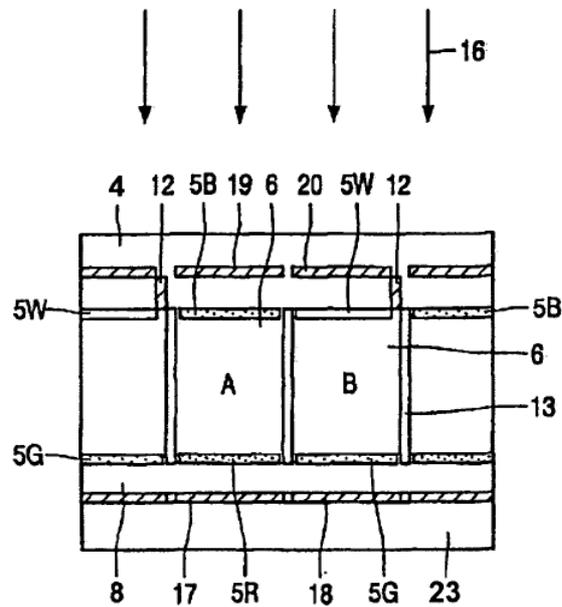


FIG. 6

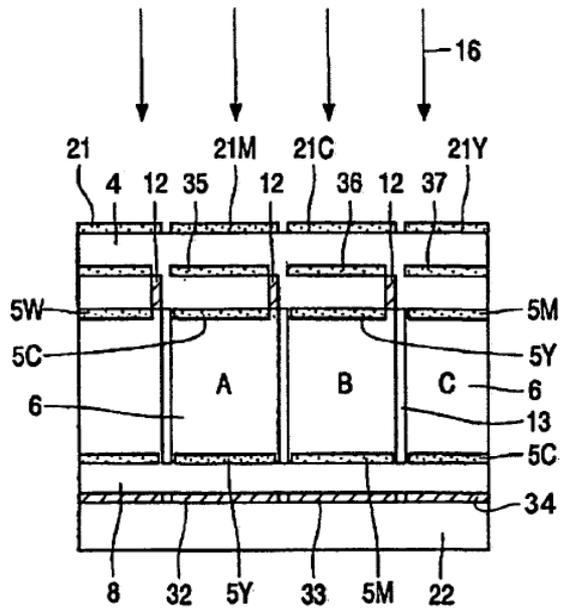


FIG. 7

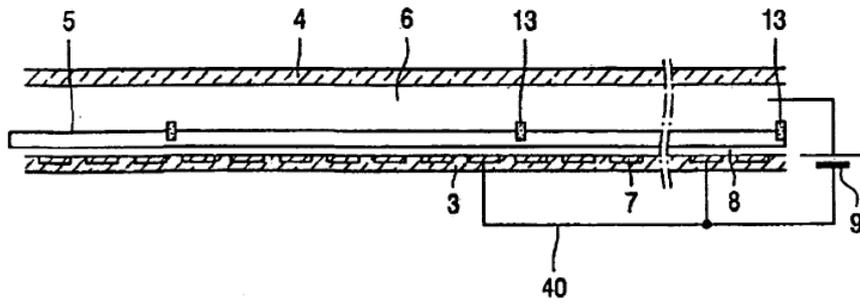


FIG. 8