



ESPAÑA

154017

19 ES	11 NUMERO	10 AI
21	22 FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
00316/76	6.Enero.76	Gran Bretaña

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H01J	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

"UNA CELULA DE REPRESENTACION VISUAL MEJORADA"

CONCELESTA

71 SOLICITANTE (S)

STANDARD ELECTRICA, S.A.

16 NOV. 1977

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Madrid, calle de Ramirez de Prado, N 5

72 INVENTOR (ES)

William Alden Crossland
Joseph Hourigan Morrissy
Barbara Needham

73 TITULAR (ES)

STANDARD ELECTRICA, S.A.

74 REPRESENTANTE

D. Manuel Gómez Santamaría

Este invento se refiere a las células de representación visual con cristal líquido de dispersión dinámica.

De acuerdo con el presente invento se provee una célula de representación visual con cristal líquido de dispersión dinámica la cual está provista de electrodos internos, está rellena de un líquido esméctico con anisotropía dieléctrica positiva y lleva incorporado, para dicho relleno de líquido esméctico, un medio inductor de alineación homeotrópica.

La estructura de tal célula tiene un cierto número de puntos de semejanza con la de una célula de representación visual con cristal líquido nemático de dispersión dinámica y por ello las técnicas desarrolladas para la fabricación del tipo nemático de célula de representación visual pueden ser aplicadas con ninguna adaptación a la fabricación del tipo esméctico de estas células.

Debe hacerse notar que así como en una célula de representación visual con cristal líquido nemático de dispersión dinámica se hace uso de un material nemático con anisotropía dieléctrica negativa, es una célula de representación visual con cristal líquido esméctico de dispersión dinámica de acuerdo con el presente invento se emplea un material esméctico con anisotropía dieléctrica positiva. Ambos tipos de célula tienen en su estado de desactivado una alineación homeotrópica, poniéndose turbio en la presencia de un campo eléctrico. Se cree que en el caso nemático es requerida una anisotropía dieléctrica negativa porque la mayor parte de la dirección de la conductividad eléctrica cae en la misma dirección que los ejes moleculares

y que en el caso esmético se requiere una anisotropía dieléctrica positiva porque en esta dirección la conductividad eléctrica es menor.

5 Una característica de la célula de representación visual con cristal líquido esmético de dispersión dinámica es la de que puede ser utilizada de modo que dé un almacenamiento eléctricamente reversible. En esas circunstancias, cuando se quita la energía, la región o regiones que
10 tuvieron dispersión como resultado de una dispersión dinámica (turbulenta) permanecen en ese estado pero el modo de disipación cambia del modo dinámico a un modo estático focal cónico.

A continuación sigue una descripción de las células de representación visual con cristal líquido esmético de dispersión dinámica materializando unas formas preferidas
15 del invento. Dicha descripción hace referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

- la Fig. 1 muestra esquemáticamente una sección transversal de una de estas células, y
20 las Figs. 2 y 3 son unos gráficos que muestran como depende la frecuencia de los umbrales de conmutación.

Ambas placas de cristal 1 y 2 están provistas de unos electrodos transparentes 3 y 4 de p.é. óxido de indio y estaño del modo que habitualmente se usa para las
25 células de representación visual con dispersión dinámica nemática. En una forma preferida de célula las superficies con electrodos de las dos placas son posteriormente revestidas con bromuro de amonio trimetilhexadecílico, un surfactante polar comúnmente usado para dar alineación homeotrópica en
30 las células nemáticas. Este revestimiento se da con una

inmersión repetida de la superficie en una solución del surfactante.

Las dos placas son a continuación unidas entre sí con un sellado hermético de epoxy 5, formando la célula cuyo interior 6 es rellenado a continuación con bifenil 4-ciano-4'-n-octil, un material esméctico A con anisotropía dieléctrica positiva ($\epsilon_{11} = 11$, $\epsilon_{12} = 5$). El espesor de la capa de cristal líquido resultante 6 viene determinado por el espesor del sellado del borde y típicamente viene a ser de aproximadamente 20 μm .

La elección del espesor apropiado de la capa de cristal líquido para una determinada aplicación viene dada por un cierto número de factores. Entre ellos se cuenta el hecho de que la tensión de umbral de conmutación y la velocidad de conmutación se reducen ambas cambiando a un menor espesor de capa de cristal líquida. Por otra parte este cambio tiene el inconveniente de que se reduce la relación ("ratio") del contraste de dispersión y que la fuerza del campo de conmutación aumenta. Este efecto últimamente mencionado establece un límite más bajo para el espesor con el que la fuerza del campo de conmutación se aproxima a la fuerza del campo de ruptura del dieléctrico del líquido. Así, por ejemplo, con el material esméctico anteriormente especificado se vió que era posible conmutar una célula con una capa de un espesor de 10 μm , aunque tales células, conmutadas con una tensión tan alta, eran un tanto vulnerables a una ruptura irreversible. Otras células similares hechas con una capa de un espesor de 6 μm se vió que rompían antes de que se alcanzase el umbral de conmutación.

En una alternativa de construcción de la célula

lula la alineación homeotrópica se efectúa añadiendo al cristal líquido un surfactante polar adecuado (tal como la resina de poliamida de baja viscosidad que se vende bajo la denominación de Versamid 100). Para el caso de este surfactante se ha visto que es adecuada una concentración de un 0,1%. Una ventaja que tiene el añadir el surfactante al cristal líquido en lugar de aplicarle directamente a las paredes de la célula es que la célula puede ser construída; primero, lo cual permite el uso de un sellado hermético del borde con fritado de cristal. En el ejemplo de construcción primeramente descrito se hacía un sellado de epoxy debido a que el surfactante no resistiría las altas temperaturas típicas del fritado del cristal.

En una tercera construcción de la célula se prescinde de los surfactantes haciendo uso en su lugar de unas capas evaporadas para inudcir la alineación homeotrópica. Hace algún tiempo que es conocida la evaporación oblicua para producir la alineación homogénea paralela de los cristales líquidos. Se ha observado, in embargo, que la evaporación con incidencia normal de materiales adecuados, tales como el monóxido de silicio, el dióxido de silicio, la alúmina o el titanio inducen una alineación homeotrópica. La evaporación oblicua, formando 30 con el plano, produce igualmente una alineación homeotrópica en el caso de evaporación hecha con alúmina o titanio. Estas capas inductoras de alineación homeotrópica evaporada pueden resistir las temperaturas típicas del fritado del cristal y por ello, si se desea, el sellado del borde con epoxy puede ser reemplazado por un sellado del borde por fritura de cristal.

Es normal que a raíz de la construcción de una

de estas células se observe que el cristal líquido está casi todo él alineado homeotrópicamente pero pudiendo haber un cierto número de pequeños centros de dispersión escamosa. Se cree que ello esté causado por la formación de pequeños puntos folcal-cónicos localizados en las pequeñas imperfecciones de las dos superficies principales de confinamiento. Se puede hacer que desaparezca mediante la aplicación de un potencial eléctrico alterno de baja frecuencia que sea adecuado, entre los electrodos opuestos 3 y 4. Este estado puede ser caracterizado como un estado de no imprimación y, aunque se le puede conmutar a un estado de dispersión dinámica por la aplicación de un potencial adecuado de baja frecuencia, esta conmutación es muy lenta, del orden típicamente de una hora. Después, cuando esta célula ha recibido la imprimación, puede ser conmutada de una alineación homeotrópica a una dispersión dinámica en menos de un segundo.

La parte de la izquierda de la Fig. 2 indica como la tensión de umbral, para inducir la transición de la alineación homeotrópica a la dispersión dinámica varía en función de la frecuencia. El umbral es también función del espesor de la capa y así se muestran unas curvas que corresponden a espesores de capa de 59 μm , 31 μm , y 21 μm , respectivamente. Por esta figura se puede ver que la frecuencia que se use para estimular esta transición no conviene que sea mucho mayor que 100 Hz ya que con frecuencias mayores la tensión de umbral aumenta rápidamente hacia un límite aparentemente asintótico en la región de los 1000 Hz.

A la célula se le da la imprimación aplicando a través de ella un potencial alterno superior al de umbral, hasta que las regiones entre las zonas opuestas de los elec-

trodos queden conmutadas del todo al estado de dispersión
dinámica. La dispersión dinámica tiende a formar núcleos
en puntos a lo largo de la periferia de los electrodos
y a continuación de ello se ensancha la superficie de difu-
5 sión de un modo lento hasta que cubre toda el área de solape
entre los electrodos. También puede darse el caso de que
haya alguna formación inicial de núcleos de dispersión en
puntos localizados de los electrodos no de su periferia,
se cree que esto último está asociado con las imperfecciones
10 locales. El tiempo para que la dispersión cubra toda el
área de solape dependerá, al menos en parte, de la forma y
tamaño del solape. Una célula típica con un área de solape
de 2 cm por 2 cm se vió que quedó totalmente conmutada al ca-
bo de unos tres cuartos de hora. La dispersión de la luz
15 dirigida a través de la célula está relacionada con la
turbulencia que se tiene en un remolino de rotación mole-
cular de un diámetro medio observado de unos 0,4 mm.

Si cuando la célula ha recibido totalmente
la imprimación se retira la tensión aplicada de un modo
20 constante, aunque lento, o bien se reduce a un valor muy
por debajo del umbral de conmutación en un período que
típicamente puede estar comprendido entre uno y algunos segun-
dos, la dispersión turbulenta desaparece y la célula vuelve
a su estado de limpieza. Sin embargo, si se quita rápida-
25 mente la tensión, como sería el caso con el empleo de un
interruptor de acción instantánea de tipo usual, la difu-
sión dinámica de la turbulencia del remolino se convierte
en un estado de difusión estática inducida por la formación
de pequeños puntos focal cónicos de gran densidad. Como en
30 ausencia de cualquier estímulo externo no existe la tenden-

cia para estos puntos de convertirse en alineación laminar, o viceversa, la representación visual resultante tendrá un aspecto claramente indefinido. La transición del estado de dispersión dinámica al estado de dispersión estática se acompaña generalmente de una cierta reducción de la fuerza de dispersión. Con ello se tiene que en una célula típica la dispersión dinámica se observó que reducía la transmisión de la luz de incidencia normal sobre la célula por el factor de dieciseis, pero que cuando se quitó la energía de tal modo que la dispersión dinámica se reemplazase por una dispersión estática focal cónica, la transmisión se redujo de un factor de dieciseis a un factor de diez. La célula fue entonces examinada a intervalos durante más de 1000 horas y durante todo ese período no fue observado cambio alguno en la intensidad de dispersión.

El borrado de las regiones de dispersión focal cónica se puede efectuar por un ciclaje térmico. Ello requiere que la célula sea calentada lo suficiente para llevar al cristal líquido fuera de su fase esmética y que a continuación la célula sea enfriada lo suficiente para que el material vuelva a ser reconvertido nuevamente a la fase esmética. Un inconveniente que tiene esto es que, después de aplicado este método de borrado, hay que volver a darle imprimación a la célula.

De un modo alternativo pueden ser borradas las regiones de dispersión focal cónica mediante la aplicación de un potencial alterno adecuado a través de los electrodos. La parte de la derecha de la Fig. 2 indica de que modo la tensión de umbral para inducir este borrado varía en función de la frecuencia. El umbral de borrado recuerda también al

umbral de escritura anteriormente visto en relación con la parte de la izquierda de la Fig. 2 que es función del espesor de la capa de cristal líquido. Por ello es por lo que se indican curvas separadas para cada uno de los tres espesores de 59 μm , 31 μm y 21 μm .

Por la Fig. 2 puede verse que, particularmente en el caso de las células de menor espesor, existe una dimensión de solape entre las curvas de umbral de escritura y de borrado. De ello tenemos que, para las células de menor espesor, hay una gama de frecuencias dentro de la cual puede ser usada una frecuencia simple en una amplitud para el borrado y en otra amplitud mayor para la escritura. Sin embargo, en general se ve que un aumento en la frecuencia reduce el umbral de borrado. No obstante, es por lo general preferible no ir para el borrado a frecuencias demasiado altas, porque se ha visto que por encima de un cierto límite, que parece estar en la región de los 5 KHz, el borrado es tan completo que hay que volver a darle imprimación a la célula. Por debajo de esta frecuencia límite el borrado puede ir seguido de un proceso de escritura que típicamente lleva menos de un segundo.

Se ha visto que tanto la velocidad de escritura como la de borrado dependen en alto grado de la tensión. Así, por ejemplo, en pruebas hechas con una célula con una capa de cristal líquido de un espesor de aproximadamente 20 μm , se encontró que el tiempo de escritura con una señal de 200 voltios (valor eficaz) a 50 Hz estaba en la región de los 80 mseg. mientras que, cuando la fuerza de la señal era reducida a la mitad, el tiempo de escritura saltaba a la región de los 450 mseg. En el borrado se vió que el efecto

era más pronunciado. La misma célula podía ser borrada en unos 90 mseg. usando una señal de 100 voltios (valor eficaz) a 1 KHz mientras que cuando la fuerza de la señal se reducía a la mitad, el tiempo de borrado saltaba a unos 3,2 segundos.

5 Los resultados que han sido indicados de tensiones de umbral de escritura y borrado y de tiempos de respuesta fueron obtenidos con células construidas usando electrodos transparentes fabricados por Optical Coatings Laboratories Inc (OCLI). Cuando se construía una célula usando
10 electrodos transparentes fabricados por Balzers se encontraba inesperadamente que sus características de conmutación del umbral eran muy diferentes de las de una célula comparable construida con electrodos OCLI. Estas características se representan en la Fig. 3, en la que se indican con líneas
15 continuas las características de la célula hecha con electrodos OCLI y las líneas de trazos representan las de la célula hecha con electrodos de Balzers. Las razones de estas diferencias no se entienden, si bien se cree que, al menos en parte, pueden ser atribuibles a diferencias electroquímicas en las caras de contacto del electrodo con el cristal líquido o bien a diferencias en la textura superficial. Si ello es así es también posible que las características puedan ser notablemente afectadas por la elección del método de obtención de la alineación homeotrópica. Los resultados
20 que siguen fueron obtenidos usando células en las que la alineación homeotrópica se obtuvo con un surfactante de bromuro de amonio hexadeciltrimetilico.
25

 La sustitución del material de cristal líquido de octilbifenilo por una mezcla eutéctica de octil y decil bifenilos (58% en peso de octil y 42% en peso de
30

decil) se encontró que daba una gama de temperatura más amplia de la fase esmética A que se extendía de 5 a 40° C pero también se encontró que ello iba acompañado de un aumento de las tensiones del umbral de conmutación.

5 Estas células esméticas pueden ser modificadas para que den una representación visual con contraste de color del mismo modo que se modifican también con este fin las células con el cambio de fase colestérico-nemático. Esta modificación se debe a una acción mutua de continente
10 y contenido y consiste en la dispersión por el líquido de un tinte pleocroico adecuado. Los esméticos se puede esperar en general que sean unos buenos continentes para los tintes pleocroicos, ya que un esmético típico tiene un parámetro de un orden superior ($\sim 0,8$) que un nemático o un colestérico
15 típicos ($\sim 0,7$) y por consiguiente producirá una mejor alineación de las moléculas del tinte y con ello un mejor contraste.

Este invento corresponde a una solicitud de patente formulada en Gran Bretaña el día 6 de Enero de
20 1976, señalada con el No. 00316/76 y se acoge, por lo tanto, a los beneficios que otorgan los convenios internacionales vigentes.

-----NOTA-----

25 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de veinte años son los siguientes:

1.- Una célula de representación visual mejorada, con cristal líquido de dispersión dinámica, la cual está provista de electrodos internos, está rellena de un
30 líquido esmético con anisotropía dieléctrica positiva y

lleva incorporado, para dicho relleno de líquido esmético un medio inductor de alineación homeotrópica.

5 2.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 1 en la que el medio inductor de alineación homeotrópica es un surfactante polar.

3.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 2 en la que el surfactante polar es dispersado a través del relleno de líquido esmético.

10 4.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 2 en la que el surfactante polar está en forma de una capa que reviste las superficies principales interiores de la célula.

15 5.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 1 en la que el medio inductor de alineación homeotrópica es depositado por evaporación en las superficies principales interiores de la célula.

6.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 5 en la que el depósito es hecho con incidencia prácticamente normal.

20 7.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 6 en la que el material depositado por evaporación es monóxido de silicio, dióxido de silicio, titanio o alúmina.

25 8.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 5 en la que el depósito es hecho con un ángulo de incidencia oblicuo.

9.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 8 en la que el material depositado por evaporación es titanio o alúmina.

30 10.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 ó 9 en la que las paredes de la

célula están constituidas por dos placas de cristal con electrodos, unidas entre sí por un sellado hermético perimetral de cristal fritado.

5 11.- Una célula de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en la que las paredes de la célula están constituidas por dos placas de cristal con electrodos, unidas entre sí por un sellado hermético de resina.

10 12.- Una célula de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones en la que el líquido es un líquido esméctico A.

13.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 12 en la que el relleno de líquido esméctico es un cianobifenilo.

15 14.- Una célula de acuerdo con la reivindicación 13 en la que el relleno de líquido esméctico está constituido en todo o en parte por un octilbifenilo o bien por una mezcla de octilbifenilo y decilbifenilo.

20 15.- Una célula de acuerdo con cualquiera de las precedentes reivindicaciones en la que el tinte pleocroico es dispersado por el relleno de líquido esméctico.

16.- Una célula de representación visual mejorada.

25 Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y a los fines especificados.

Esta memoria consta de catorce hojas escritas
por una sola cara.

Madrid, 15 ENE. 1977



M. G. SANTAMARIA
VICE-SECRETARIO GENERAL

3/1

STANDARD ELECTRICA, S. A.

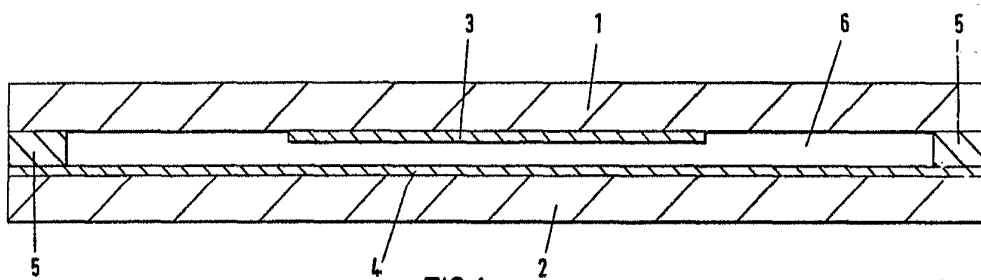
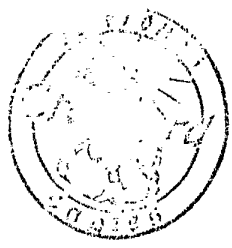


FIG.1.



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

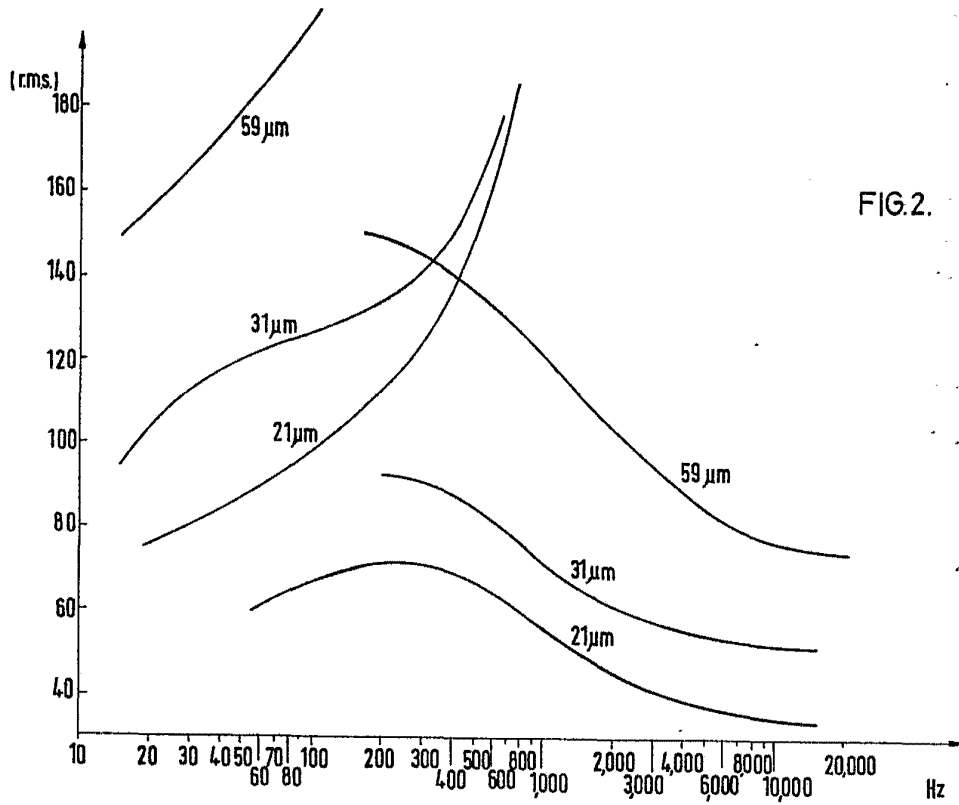
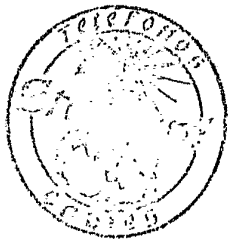


FIG.2.

10 MAY 1977



Eugenio Barroso
EUGENIO BARROSO
Secretario General

