



25 FEB 1957

PATENTE DE INVENCION

Your Case No. 21.217

337290

337290

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

" Procedimiento y dispositivo electroóptico para modificar una característica física en respuesta a la influencia de un campo eléctrico."

.==.==.==.==.==.

*Solicitante:* AMERICAN CYANAMID COMPANY, entidad norteamericana, residente en Berdan Avenue, Township of Wayne, Estado de New Jersey, EE.UU. de A.

.==.==.==.==.==.

5. La presente invención se relaciona con los dispositivos de carácter electroóptico y, especialmente, con los dispositivos que tienen características de transmisión de radiaciones electromagnéticas que pueden alterarse selectivamente de acuerdo

- 2 -  
337290



con las influencias de un campo eléctrico debidamente controlado.

- El término "electrocromismo persistente" se emplea para designar las cualidades de un material, en virtud de las cuales sus características de absorción de radiaciones electromagnéticas quedan modificadas bajo la influencia de un campo eléctrico. Tales materiales, por ejemplo, pueden mostrar poca, o completa exención de, absorción de ondas visibles si no existe un campo eléctrico. Por consiguiente, se exhiben en una forma transparente, pero cuando se someten al inducido de un campo eléctrico se absorben eficazmente en la extremidad roja del espectro, volviéndose azul. Se pueden observar efectos semejantes en otros segmentos del espectro de radiaciones electromagnéticas, tanto invisibles como visibles.
- 5.
- 10.
- 15.

- En el sentido de "material electrocromico persistente" se emplea el término para designar un material sensible a la aplicación de un campo eléctrico de determinada polaridad y capaz de modificar su estado anterior persistente, en el cual es básicamente incapaz de absorber las radiaciones electromagnéticas en la predeterminada gama de longitud de ondas, y cambiar a un estado sucesivo persistente en el cual puede absorber las radiaciones electromagnéticas en la misma gama de longitud de ondas y, una vez convertido al estado subsiguiente, responde a las aplicaciones de un campo eléctrico de la polaridad opuesta para volver a su estado anterior. Asimismo, ciertos materiales en esa categoría son sensibles
- 20.
- 25.
- 30.



337290

En condiciones de cortocircuito, si no existe un campo eléctrico, y pueden volver a su estado original.

5. El término "persistente" significa la capacidad del material de mantenerse en el estado de absorción en el cual se ha convertido después de suprimir el campo eléctrico a diferenciarse de la condición de casi instantánea retrogradación al estado original, según el efecto de Franz-Keldysh.
10. Si se coloca una capa de material electrocrómico persistente entre dos electrodos, a través de los cuales se aplica energía, se modificarán las características de transmisión de radiaciones del material. Si los electrodos y la capa electrocrómica se forman en la superficie de un sustrato transparente, tal como el vidrio por ejemplo, las características de transmisión de radiaciones de luz del conjunto pueden variarse por control del campo eléctrico que se produce a través de la capa electrocrómica.
15. Por consiguiente, si la estructura interlaminar de electrodos y material electrocrómico en el sustrato era transparente en su estado original, es decir, que no impide la transmisión de luz por el sustrato, al aplicar tensiones entre los electrodos para establecer un campo eléctrico de la polaridad adecuada se modifican las características de absorción de luz del material electrocrómico, volviéndolo más oscuro, y así disminuye la capacidad del conjunto para transmitir la luz.

30.

LOS MATERIALES ELECTROCROMICOS



337290

Los compuestos que se combinan para formar los materiales electrocrómicos del dispositivo deben ser, en general, los aislamientos eléctricos o semiconductores. Dicha categoría elimina los metales, las aleaciones de metales y demás compuestos que contienen metales que sirven de conductores eléctricos relativamente eficaces.

Otro requisito exige que los compuestos deben contener, en proporciones no estequiométricas, dos o más elementos distintos en condiciones de iones de polaridad opuesta. Esta condición produce defectos entreteljidos, a diferenciarse del desplazamiento real de la simetría de cristales, aunque la misma condición puede resultar de causas idénticas. Los espacios vacíos que ocurren en el enrejado evidencian defectos entreteljidos, v.g., falta de oxígeno en un cristal de óxido metálico.

Se destacan dos clases de materiales electrocrómicos que satisfacen las anteriores condiciones y, por consiguiente, son muy útiles en la presente invención. La clase de preferencia (I) abarca los materiales que muestran la cualidad de electrocromismo persistente en una gama muy extensa de temperaturas que incluye la temperatura ambiente y, en ciertos casos, temperaturas elevadas, v.g., superiores a 125°C, o temperaturas bajas, v.g., menos de aproximadamente -50°C. El término "temperatura ambiente" significa las temperaturas que suelen encontrarse en los campos de utilización de los dispositivos, tales como se describen a continuación. v.g., -50°C



a 125°C.

# 337290

- La segunda clase (II) abarca los materiales que sólo muestran la cualidad de electrocromismo persistente a temperaturas relativamente elevadas (no ambientes).v.g., en exceso de aproximadamente 125°C. Ejemplos de tales materiales son cristales gruesos o capas cristalinas, o películas de haluros alcalinos, tales como NaCl, RbCl, KCl, LiF, NaBr, KI, RbBr, y de esa categoría, como se describen en la Patente Británica 845.053 y la correspondiente de Alemania Occidental, 1.036.388. También se pueden emplear combinaciones de los materiales de la clase (I) y la clase (II).
- 5.
- 10.

- Los materiales de la clase (I), además, se caracterizan como sustancias sólidas de acuerdo con ciertas condiciones de empleo, tanto como elementos puros, como aleaciones o como compuestos químicos, que contienen un elemento o más de estado de oxidación variable, es decir, un elemento o más en el sistema Periódico que puede existir en más de un solo estado de oxidación, además del de cero. El término "estado de oxidación" en el sentido que se emplea en el presente documento, se define en "Inorganic Chemistry" por T. Moeller, publicado por John Wiley & Sons, Inc., New York, 1952. Se incluyen los materiales que contienen un elemento metálico en transición (incluso los elementos de la serie de los lantánidos y de los actínidos); los materiales que contienen elementos metálicos no alcalinos, tales como cobre, estaño y bario; y los materiales que contienen
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- un elemento metálico alcalino con un elemento de estado variable de oxidación. Los materiales de preferencia en esa clase son las películas de compuestos metálicos en transición, en los cuales el metal en transición puede existir en cualquier estado de oxidación desde + 2 hasta + 8. Algunos ejemplos son: óxidos metálicos en transición, sulfuros metálicos en transición, oxisulfuros metálicos en transición, haluros metálicos en transición, seleniuros, telurios, cromatos, molibdatos, tungstatos, vanadatos, niobatos, titanatos, tantalatos, estannatos, y similares. De preferencia especial son las películas de estannato metálico, óxidos y los sulfuros de los metales en los Grupos IVB, VB, y VIB que pertenecen al Sistema Periódico, y los óxidos y sulfuros metálicos de la serie de los lantánidos. En dicha categoría se hallan el estannato de cobre, óxido de tungsteno, óxido de molibdeno, óxido de titanio, óxido de vanadio, óxido de niobio, óxido de cerio, tungstato de cobalto, los molibdatos metálicos, titanios metálicos, niobatos metálicos, y similares.

- Una ventaja de primordial importancia en los dispositivos de la invención que incluyen un material electrocrómico persistente de la clase (I) es que pueden funcionar a la temperatura ambiente. De acuerdo con lo que ya se sabe, éste es el primer caso de comportamiento electrocrómico a las temperaturas de aplicación factible. Por consiguiente, la invención permite una variedad de posibles aplicaciones, a las cuales no fueron sensibles los anteriores



337290

dispositivos electroópticos de estado menos perfeccionado, según se nota en la descripción que sigue.

El espesor de la capa delgada que forma la película electrocrómica persistente será, preferiblemente, en la gama de unos 0,1 a 100 micrones.

5. No obstante, puesto que una pequeña potencia suministra una capacidad muy grande en el campo a través de películas muy delgadas, las de 0,1 a 10 micrones son de preferencia al compararse con las más gruesas.
10. El óptimo espesor se determinará de acuerdo con las propiedades de los compuestos combinados en forma de película, y conforme al método que se usa para formarlas, porque el compuesto y el método pueden imponer ciertas limitaciones tanto físicas (v.g., superficies no uniformes de películas) como económicas en la fabricación de los dispositivos.
- 15.

Puede resultar que las películas sean auto-suficientes, según el espesor y el material, o pueden aplicarse a cualquier sustrato que no actúe de conductor de energía para la película. Los materiales que se recomiendan para el sustrato incluyen vidrio, madera, papel, plásticos, yeso, etc., transparentes, traslúcidos, opacos u otros materiales de calidad óptica.

- 20.
25. LOS ELECTRODOS

Casi cualquier material con cualidades de conductividad de energía puede usarse como electrodo. El mismo material puede usarse para ambos electrodos, o cada electrodo puede ser de material distinto, combinaciones o aleaciones de distintos materiales.

- 30.



25 FEB 1957

337290

Los materiales típicos que se emplean para electrodos son metales, v.g., oro, plata, aluminio y conductores no ferrosos, tales como el carbón, estaño, debidamente tratado u óxido de indio, etc. Como se indicó anteriormente, uno de los electrodos debe ser de la calidad óptica eficaz para la transmisión del cambio electrocrómico si es en el estado visible, o para responder a las señales de instrumentos sensibles a los cambios si no cae dentro de la gama visible.

- 5.
- 10.

Los electrodos negativos y positivos necesitan sólo el contacto eléctrico con la película. Será adecuada cualquier disposición de los electrodos y la película que resulte en la imposición de un campo eléctrico en la película, cuando los electrodos se conecten a una fuente de energía. Por consiguiente, los electrodos pueden ser tiras conductivas espaciadas a cierta distancia mediante el proceso de deposición o encastramiento en la película, o pueden ser las capas conductivas entre las cuales se inserta la película.

- 15.
- 20.

#### EL AISLAMIENTO INTERLAMINAR

Se utiliza la invención en su mejor aspecto al proveer una capa adicional entre uno de los electrodos y el material electrocrómico. Esta capa adicional es de un material que puede identificarse con las características de aislamiento permeable portador de energía. Se ha descubierto que al agregar dicho material al dispositivo anterior, no solamente permite cambiar rápidamente la característica

- 25.
- 30.

337290

25 FEB 1952



- de absorción del material electrocrómico, bajo la influencia de un campo eléctrico de determinada polaridad sino que también vuelve más sensible la capa electrocrómica cuando se somete a la influencia
5. de un campo de polaridad opuesta y la retrogradación positiva al estado característico de absorción que ocupaba antes de la aplicación inicial del campo, de acuerdo con la relación de magnitudes del campo invertido. En ciertos casos, la retrogradación al estado original puede efectuarse en una forma relativamente lenta al proveer una vía altamente conductiva, v.g., cortocircuito entre los dos electrodos.
- 10.

- El material electrocrómico de preferencia para emplearse con el aislamiento interlaminar es de la clase (I), descrito anteriormente. No obstante,
15. el comportamiento de los materiales electrocrómicos de la clase (II) también se mejora, debido a que el material electrocrómico se hace sensible a las polaridades, es decir, sensible al campo de una de las polaridades, pero no sensible a ambas polaridades a la vez como se mostró en el anterior estado de perfeccionamiento del dispositivo de la Patente Británica 845.053.
- 20.

- Hay varios materiales muy conocidos que son adecuados para usarse de aislamiento permeable portador de energía en esta invención. Esos materiales incluyen entrehierros o vacuoimpregnaciones; los que no son conductores en su estado normal, tales como los plásticos, v.g., los poliésteres, vinilos o polímeros semejantes; alílicos, policarbonatos,
- 25.
- 30.

337290

- 9 -

25 FEB 1954



- fenólicos, aminorresinas, resinas poliamídicas, poliméricos, celulósicos y otros, ya sean disolventes o hidrosolubles o hidrosolubles. Esa categoría incluye, asimismo, los óxidos o los sulfuros metálicos que se preparan por oxidación o sulfuración de la superficie metálica del electrodo para formar el aislamiento directamente sobre el electrodo. Por ejemplo, se pueden combinar un electrodo de aluminio y el revestimiento aislador de óxido de aluminio. Se consideran igualmente otros aisladores inorgánicos, tales como revestimientos de seleniuro, arseniuro, nitruro, cloruro, fluoruro, bromuro y carburo.
- 5.
- 10.

- En los casos de compatibilidad del material electrocrómico y los electrodos, y cuando sea factible, el aislamiento puede suministrarse en forma de flúido (líquido o gas), un sólido de bajo grado de fusión, o una combinación de sólido y líquido de dos o más materiales distintos aisladores.
- 15.

- Tres materiales adecuados como aislamiento son óxido de silicio, fluoruro de calcio y fluoruro de magnesio.
- 20.

- El aislamiento de preferencia es una película con espesor mínimo de aproximadamente 0,001 micrón, v.g., en la gama de aproximadamente 0,001 a 1,0 micrón.
- 25.

- Las anteriores características, y otras, tanto como los fines y ventajas de la presente invención se explicarán en los detalles que indicamos a continuación que resultan de los dibujos anexos en los cuales:
- 30.



337290

25 FEB. 1967

- La FIGURA 1 es una ilustración, con una vista parcial en corte, de un dispositivo electroóptico del tipo que se describió anteriormente, sin la capa interlaminar adicional de aislamiento;
5. La FIGURA 2 muestra, con una vista parcial en corte, un dispositivo con la capa interlaminar adicional de aislamiento agregada entre uno de los electrodos y el material electrocrómico;
10. Las FIGURAS 3 y 4 son gráficas, que ayudan a comprender el funcionamiento de la invención en las cuales la abscisa representa la tensión y la ordenada representa la intensidad;
15. La FIGURA 5 muestra una modificación de la presente invención en la cual los electrodos se ven en la forma de tiras angostas relacionadas ortogonalmente;
20. La FIGURA 6 muestra una modificación de la presente invención en la cual el dispositivo es tanto fotosensible como sensible al campo eléctrico;
25. La FIGURA 7 muestra el desarrollo adelantado de la invención en el cual uno de los electrodos se ven la forma de una sonda móvil; y, por último,
- La FIGURA 8 muestra la aplicación de la presente invención a un sistema que abarca cambios rápidos en la presentación de datos, que tiene etapas de exposición (a), proyección (b), y borrabilidad (c).
30. Tanto en lo que antecede como en lo que

337290



RECIBIDO 1957

- se muestra a continuación, se describe la invención en términos de su efecto sobre las características de transmisión de luz visible, es decir, las variaciones en la absorción de longitud de ondas del material electrocrómico dentro de la región visible del espectro. Se reconoce, por supuesto, que el fenómeno que exhibe el tipo de materiales a describirse no se limita solamente al espectro visible sino que puede extenderse asimismo a las regiones invisibles
- 5.
10. En cuanto a los dibujos, el de la FIGURA 1 ilustra uno de los dispositivos que concuerda con lo que enseña esta invención. Sobre el sustrato 22, tal como el vidrio u otro material transparente, se depositan capas sucesivas de un material eléctrico conductivo 24, un material electrocrómico persistente 26, además de otro material eléctrico conductivo 28. Uno o más de los materiales eléctricos conductivos 24 y 28 es de calidad óptica adecuada para vigilar visualmente el cambio electrocrómico, o
- 15.
20. para registrarlos de otra manera. El sustrato 22 y la capa conductiva 24 pueden suministrarse convenientemente en un conjunto por medio del llamado vidrio "NESA" que es un producto comercial con revestimiento transparente de óxido de estaño aplicado en
- 25.
- una de las superficies del vidrio plano. Las capas 26 y 28 pueden depositarse, después, sobre el revestimiento de óxido de estaño por medio de las conocidas técnicas de vacuodeposición. El material electrocrómico persistente pueden ser, típicamente, óxido
- 30.
- de tungsteno u óxido de molibdeno y el material del



25 1/2

337290

electrodo exterior 28 es una capa delgada de oro. La fuente de potencia en c.c. 30 se conecta entre las películas conductoras con el terminal positivo en la capa de óxido de estaño y el terminal negativo en la capa exterior de oro.

5.

Según la anterior descripción, cuando se aplica el campo eléctrico entre los electrodos, la capa interlaminar transparente se pone ligeramente azul en el sitio del electrodo negativo, y se extiende hacia el electrodo positivo, es decir, la capa electrocrómica persistente tiende a absorber las radiaciones electromagnéticas en toda la banda que abarca el extremo rojo del espectro visible, impartiendo un aspecto azulino. Antes de aplicarse el campo eléctrico era, básicamente, una capa exenta de absorción y, por consiguiente, transparente.

10.

15.

20.

25.

30.

De acuerdo con lo que antecede, aunque el dispositivo en la FIGURA 1 es muy eficaz para producir cambios de colorido al aplicarse el campo eléctrico, tiene un defecto que limita su gama de uso. Ese defecto consiste en la irreversibilidad del mismo proceso de colorido. Asimismo, aunque el colorido que se produce en el dispositivo puede eliminarse al invertir la polaridad del campo eléctrico, no es muy fácil interrumpir la inversión del fenómeno exactamente en el punto blanqueado. Eso se debe a que aun empleando electrodos desiguales hay una tendencia, de acuerdo con la aplicación de la energía, a que vuelva a aparecer cierto grado de colorido cerca del electrodo opuesto al que se sitúa donde ocurre el blanqueo. En el caso de



337<sup>13</sup>290

FEB. 1957

Los dispositivos que emplean capas delgadas del material electrocrómico persistente, el proceso del colorido vuelve a ocurrir tan rápidamente como el estado de blanqueo y puede ser imperceptible al ojo humano.

5. Por consiguiente, aunque el proceso de blanqueo, o de borrar, ocurre en la disposición en la FIGURA 1, no puede interrumpirse exactamente en el punto de la condición original de transparencia.

10. Se solucionan esos defectos según se muestra en la FIGURA 2. El dispositivo 32 es de construcción laminar, semejante al dispositivo 20 de la FIGURA 1, e incluye todos los elementos del mismo, los cuales se identifican con los mismos números de la clave de referencia. Además, se inserta una lámina 34 de material aislador entre la capa conductiva 24 y la capa electrocrómica persistente 26. La capa 34 puede definirse como de "aislador permeable portador de energía" y con esta definición se propone especificar cualquier material de suficiente resistencia eléctrica que provee
15. efectivo aislamiento continuo contra la conductividad normal de potencia entre las superficies opuestas de los electrodos.
- 20.

- El mecanismo por medio del cual el aislador permeable portador de energía mejora el comportamiento del material electrocrómico persistente puede entenderse en el sentido de una introducción selectiva de portadores de energía (es decir, electrones, deficiencia electrónica o iones tanto positivos como negativos) adecuados para la producción subsiguiente del colorido persistente en el material electrocrómico. El aislador per
- 25.
- 30.



337<sup>74</sup>290

meable portador de energía, por consiguiente, hace que se ponga el material electrocrómico sensible a las polaridades, con el resultado de que, al aplicar tensión de la polaridad opuesta a la que produce el colorido, da el resultado de blanquear sin reaccionar simultáneamente con el proceso de colorido.

5. Ese mecanismo puede considerarse en el aspecto de dos casos o teorías: electrónica e iónica. Cada caso expone ciertas observaciones que no han sido ampliamente expuestas en la otra, y no queda fuera de lo posible que los mecanismos puedan funcionar simultáneamente aunque de manera independiente.

10. En el primer caso, o aspecto electrónico, el aislador permeable portador de energía funciona por la transposición anormal (perforación) de electrones u orificios a través de la junta de la barrera de energía entre el aislador y el material electrocrómico persistente. Una calificación semejante de tales materiales aisladores, en este aspecto, es que muestran éstos un vacío en la transmisión de energía entre sus bandas de valencia y conductividad, de suficiente anchura a las temperaturas de régimen, para impedir la conductividad normal a través del material del aislador, pero no obstante, debido a su poco espesor, permiten la perforación mecanocuántica de portadores de energía, v.g., los electrones o deficiencia electrónica. Los portadores de energía, que se inyectan mediante el proceso de perforación, a través del material del aislador, en el material electrocrómico persistente, están dotados de suficiente fuerza para aprisionarse en los sitios a los

15.

20.

25.

30.

337290



- niveles de energía donde se producen las concentraciones de color observadas en el aspecto de colorido del material electrocrómico persistente. Para mantener una aproximación de neutralidad de carga en la capa electrocrómica persistente, los portadores de potencia, opuesta a la de los portadores que perforan la capa aisladora, tienen que entrar desde el electrodo opuesto al electrodo adyacente a la capa aisladora. Durante el proceso de blanqueo, por medio del cortocircuito o al imponer una tensión opuesta a la que produce la condición de colorido, se quitan los portadores de carga, o se permite que vuelvan a combinarse por el circuito exterior, vaciando las prisiones de los portadores y, así, restableciendo los sitios de concentraciones de colorido a su condición original incolora. No puede ocurrir el colorido en condiciones de tensión invertida porque el aislador permeable portador de energía no se encuentra adyacente al electrodo de la polaridad adecuada para el fenómeno de perforar e inyectar.
- 5.
- 10.
- 15.
20. Alternativamente, de acuerdo con el segundo caso, el aislador permeable portador de energía puede servir para bloquear completamente el paso de una corriente electrónica (es decir, electrones o deficiencia electrónica), pero puede permitir que pasen los iones. En ese caso, el aislador sirve para facilitar la producción de concentraciones de colorido en la capa electrocrómica persistente al proveer un gradiente extenso en el campo eléctrico por el cual los iones pueden desplazarse rápidamente, aun a la temperatura ambiente, para eliminarse del material electrocrómico
- 25.
- 30.

337290

FEB. 1967

persistente o agregarse a dicho material. En esa situación, la capa aisladora asimismo puede servir de depósito temporal o permanente para los iones suprimidos de la capa electrocrómica.

5. Si esas teorías, últimamente, se verifican o no, en su relación con el gobierno de la presente invención, los dispositivos que se describen en el presente documento alcanzan las condiciones de colorido y de blanqueo tal y como se indican.
10. Según las indicaciones anteriores, al agregar el aislamiento a la disposición en la FIGURA 1 se permite que el dispositivo funcione en un modo inversor. Para ese propósito, la batería 30 se acopla a los electrodos 24 y 28 a través del conmutador de inversión
15. que se indica, generalmente, en el punto 36. Como se muestra, al poner la palanca del conmutador en la posición superior de "C" para producir el proceso de colorido, el terminal positivo de la fuente de energía se conecta al electrodo exterior de oro mientras que
20. el terminal negativo se conecta a la capa de óxido de estaño sobre el sustrato de vidrio. Nótese que este modo es contrario al de las conexiones en el dispositivo de la FIGURA 1.

En cuanto se haya inducido el colorido completo, lo que suele hacerse en unos segundos, se puede
25. abrir el conmutador 36, desconectando la batería completamente del dispositivo, el cual se conserva en su estado oscuro sin aplicarse más potencia.

Para blanquear, o borrar, una superficie anteriormente colorida, la palanca del conmutador se colo-
- 30.

337<sup>17</sup>290



25 FEB. 1957

ca en la posición "B" para conectarse con los contactos para "blanquear", a través de los cuales se conecta el potenciómetro 37. Como se muestra, el contacto deslizable del potenciómetro se mueve desde el punto en el cual los electrodos 24 y 28 se cortocircuitan hasta el punto en el cual se aplica, entre ellos, la tensión plena de la batería de polaridad opuesta a la de la condición de colorido. Una gran variedad de valores de tensión invertida se obtiene entre los dos extremos opuestos.

En la ilustración se muestra una posición de tensión de "blanqueo" de un valor inferior a la tensión de la batería aplicada a través de los electrodos, estableciendo el correspondiente campo eléctrico. Bajo las influencias de dicho campo, el dispositivo vuelve a su estado original exento de colorido. La rapidez del proceso de blanqueo depende de la magnitud de la tensión; cuanto más alta la tensión más rápidamente se cumple el proceso de blanqueo. En la gama de las tensiones altas de blanqueo, se descubrió que el proceso de blanqueo se cumple aun más rápidamente que el de colorido. En cuanto se haya completado el blanqueo, no se nota más colorido con esta polaridad y se puede abrir el conmutador para desconectar la batería del dispositivo y minimizar el consumo excesivo de energía. Asimismo, se descubrió que, a pesar de la falta de un campo eléctrico, cuando el potenciómetro se encuentra en la posición de cortocircuito, ciertos materiales electrocrómicos persistentes, no obstante, vuelven entera y definitivamente a su estado original. La rapidez del proceso de



blanqueo se detiene ligeramente al someter el material al efecto de un campo eléctrico.

Según los ejemplos específicos que se describen a continuación, se hace evidente que se pueden em-

5. emplear muchas combinaciones de materiales electrocrómicos persistentes, materiales de aislamiento y de electrodos que son compatibles con la presente invención. Aunque los ejemplos que se exponen a continuación describen los dispositivos que se incluyen en la clase (I)
10. de materiales electrocrómicos, debe entenderse que para las aplicaciones propuestas en condiciones de temperaturas elevadas, pueden utilizarse los materiales electrocrómicos de la clase (II).

EJEMPLO 1

15. Una película de óxido de molibdeno, de aproximadamente 1,0 de micrón de espesor, se evapora térmicamente por medio de procesos convencionales a una presión de  $10^{-5}$  Torr., de una vasija de tántalo calentada eléctricamente sobre la superficie de vidrio "NESA" revestida de óxido de estaño, el cual forma el primer electrodo. Una capa muy delgada de óxido de silicio, un material aislante de unos 200 angstroms de espesor, se deposita entonces de la misma manera sobre la capa de óxido de molibdeno. En seguida se deposita una película
20. delgada de oro, de unos 100 angstroms de espesor, eficazmente transparente, sobre la capa aisladora de óxido de silicio para formar el segundo electrodo de la estructura interlaminar.

30. Durante los varios estados de evaporación, se cumple un proceso adecuado de enmascarado para exponer



- 19 -

337290

5 JUL 1957

- una parte de la capa de óxido de estaño para conectar el conductor y, también, para extender la capa de oro, de modo que una parte de la misma se deposita directamente en una parte del sustrato de vidrio sin revestimiento, minimizando así el riesgo de cortocircuito en la capa de óxido de estaño al conectarse con el electrodo de oro. Se facilita la conexión de los conductores a los electrodos mediante una mano de pintura de plata conductiva sobre la extensión escogida de los electrodos y, después de secarse la pintura, se conectan los alambres con soldadura de indio.
- 5.
- 10.

- Al aplicarse un campo eléctrico de 5 a 7 voltios a través de la estructura interlaminar a la temperatura ambiente, usando la capa de oro en función de electrodo positivo y el óxido de estaño en función de electrodo negativo, la película de óxido de molibdeno, incoloro en su estado natural, se pone uniformemente azulino sobre toda la extensión de la superficie, disminuyendo así la transmisión de luz por la estructura interlaminar hasta aproximadamente el 10% en 30 segundos. El estado de colorido permanece después de quitar el campo eléctrico.
- 15.
- 20.

- Una vez que aparece el colorido, al aplicarse un campo eléctrico de polaridad opuesta, es decir, potencia positiva en la capa de óxido de estaño, y potencia negativa en la capa de oro, desaparece el colorido uniforme y completamente para volver al estado original de transmisión efectiva de luz por la estructura interlaminar. Ese proceso ocurre un poco más rápidamente que el de colorido, o en aproximadamente de 6 a 15 se-
- 25.
- 30.



337290

gundos, pero puede variarse al cambiar el valor de la tensión.

EJEMPLO 2

5. Se fabrica el dispositivo en la forma que se describió en el Ejemplo 1, excepción hecha de la capa de óxido de tungsteno reemplazada por una de óxido de molibdeno. Al aplicarse una potencia de 2 ó 3 voltios entre los electrodos, siendo positivo el electrodo de oro, se disminuye la transmisión de luz en el dispositivo hasta el 4% en unos 2 minutos.

10. Al invertir la polaridad por unos 15 segundos se restablece la capacidad plena de transmisión de luz. Se descubrió, que con la capa de óxido de tungsteno, también ocurre el proceso de blanqueo, pero más lentamente, cuando se cortocircuitan los electrodos.

15. Ocurre un proceso muy lento de blanqueo, es decir, durante varias horas, al eliminar el campo eléctrico y los electrodos en circuito abierto.

EJEMPLOS 3 a 12

20. La Tabla I, que damos a continuación, muestra otras combinaciones de materiales electrocrómicos persistentes y aisladores que se emplean con carácter de capas delgadas interlaminadas con los materiales que forman los electrodos que se describen en los Ejemplos 1 y 2, y demuestran las cualidades de transmisión de radiaciones del dispositivo.

25.

TABLA 1

Ejemplo	Material electrocrómico	Material aislador
3	Oxido de tungsteno	Fluoruro cálcico
30. 4	Oxido de molibdeno	Fluoruro cálcico



337290

	5	Estannato de cobre	Fluoruro cálcico
	6	Oxido de niobio	Oxido de silicio
	7	Oxido de vanadio	Oxido de silicio
	8	Tungstato de cobalto	Oxido de silicio
5.	9	Estannato de cobre	Oxido de silicio
	10	Oxido de tungsteno	Fluoruro magnésico
	11	Oxido de molibdeno	Fluoruro magnésico
	12	Estannato de cobre	Fluoruro magnésico

Otras combinaciones de los materiales de la

10. Tabla 1 pueden emplearse para variar las característi  
cas finales del dispositivo, v.g., el porcentaje de  
cambio en la capacidad para transmitir luz, la tensión  
requerida para establecer la potencia exigida en el  
campo, el período del cambio, etc. La viveza del colo  
15. rido, también, depende del espesor de la capa electro  
crómica persistente. La teoría parece dictar que, cuan  
to más espesa sea la capa más concentraciones de colo  
20. rido se forman al aplicarse el campo eléctrico y, por  
consiguiente, más vivo resulta el colorido que puede  
esperarse. No obstante, debido a la sensibilidad de  
capas más delgadas al proceso más rápido de colorido  
en ciertos casos, no es tan sencilla la relación del  
espesor de las capas y la viveza del colorido.

En algunas estructuras, se ha notado que se

25. mejora el comportamiento si se retiene, o si existe,  
la humedad. Por ejemplo, el dispositivo del Ejemplo  
2 puede detenerse en el proceso de colorido y en el  
de blanqueo al exponerse, durante un periodo relati  
vamente largo, a un estado de vacío de  $10^{-6}$  Torr. Se  
30. puede volver el dispositivo a su condición normal de

- 22 -  
337290



funcionamiento al exponerse por muy poco tiempo a condiciones atmosféricas o a las de un gas inerte en atmósfera húmeda.

5. En la actualidad, la teoría que abarca los efectos de colorido y de blanqueo que se obtienen por medio de la presente invención no se entiende completamente. No obstante, ciertas características, que se relacionan con el comportamiento de los dispositivos de la presente invención, se describirán.
10. Desde luego se puede apreciar que dicha exposición refleja el actual modo de pensar de los que inventaron el dispositivo, y no se espera que sea autolimitador.

15. Con referencia a la FIGURA 3, se muestra en la ilustración una gráfica de intensidad y tensión para el dispositivo que se ve en la FIGURA 1. Se hace evidente que las aplicaciones de tensión al dispositivo pueden producir una modificación de colorido y, a su vez, pueden resultar unas modificaciones de las características eléctricas, y por consiguiente, se han adoptado las precauciones apropiadas para reducir al mínimo el riesgo de inexactitudes debidas a tal causa. Si las medidas se toman demasiado paulatinamente, las modificaciones excesivas de colorido pueden influir en el resultado; si las medidas se toman demasiado rápidamente, los efectos de capacitancia, debidos a la configuración del electrodo, asimismo pueden influir en el resultado.
20. La curva A es la que se obtiene con la estructura de la FIGURA 1 antes de aparecer el estado de colo-
- 25.
- 30.

337290



- rido, mientras las curvas B, C y D se obtienen a base del desarrollo del proceso de colorido, es decir la duración del periodo de aplicación del campo. La curva E representa la tensión al aplicar se la polaridad de la tensión invertida antes de inducir el proceso de colorido. Al extrapolar la parte derecha lineal de la curva A hasta el cero de potencia, se supone que la parte final (la línea de puntos) se debe a la resistencia en serie
5. de tensiones independientes, y esto sugiere una tensión H de entrada (voltios electrónicos). Se ve en las curvas B, C y D en la FIGURA 3, que la relación de intensidad y tensión se estorba crecientemente durante el proceso de colorido. Se explica esa observación como el resultado de la conductividad aumentada del material electrocrómico persistente en su estado de colorido. La curva F se obtiene al invertir la polaridad después del proceso de colorido. Al cotejar las curvas F y E, que
10. se obtienen antes y después del colorido, respectivamente, vuelve a indicarse el aumento de conductividad del material electrocrómico. Se hace evidente en la FIGURA 3, por consiguiente, que la tensión H es crítica de entrada y que debe igualarse o excederse para obtener el colorido significativo en la
15. disposición de la FIGURA 1.
- 20.
- 25.

Las curvas de la FIGURA 3 sugieren que con el empleo del tipo de dispositivo que se muestra en la FIGURA 1, para alcanzar la tensión de entrada,

30. requiere que se apliquen tensiones aumentadas con

337290



5. tiempo, y se detienen el proceso de colorido a la vez que se aumenta la corriente que requiere el dispositivo a determinadas tensiones. Se puede estimar, por consiguiente, que una tensión de entrada que no se sujeta a efectos extraños favorecería el proceso de colorido.

10. La FIGURA 4 muestra las curvas comparables que representan los modos de colorido y de blanqueo respecto al dispositivo de la presente invención que muestra la FIGURA 2. Se puede notar, al cotejar las FIGURAS 3 y 4, que la forma de la curva L no se modifica durante el proceso de colorido. Es decir, la curva L es una combinación de las curvas A a D de la FIGURA 3, y enseña que al agregar una  
15. capa aisladora no se afecta la tensión de entrada H, y asimismo evita que se aumente la conductividad con el proceso de colorido del dispositivo de la FIGURA 1; por consiguiente se induce colorido más intenso en determinada aplicación de tensión. La curva M  
20. representa el comportamiento de corriente y tensión durante el proceso de blanqueo.

Aunque las curvas no muestran la tendencia, tanto en el proceso de colorido como en el de blanqueo, los requisitos de potencia del dispositivo de  
25. la FIGURA 2 son mucho menores que los del dispositivo de la FIGURA 1.

El efecto de agregar el aislador al dispositivo no sólo mantiene la tensión de entrada más favorable al proceso de colorido sino asimismo provee la  
30. característica de selectividad para los portadores de

- 25 -  
337290



energía y la sensibilidad de polaridades que se mencionaron anteriormente, relacionados con las exposiciones ya hechas de la capa aisladora permeable para los portadores de energía.

5. Como se ha dicho, además de insertar una capa aisladora, el dispositivo de la FIGURA 2 se diferencia del de la FIGURA 1 en que el óxido de estaño funciona como un electrodo negativo y el de oro sirve de electrodo positivo. El motivo de la
10. inversión de los electrodos se debe a que existe una capa aisladora y así hace más provechosa la inyección de electrones cuando el óxido de estaño es negativo. Se puede apreciar que la polaridad de los electrodos depende del tipo de portador de corriente afectado en el proceso de colorido.
- 15.

- Como se puede apreciar, el principio primordial de la invención, como se representa en la FIGURA 2, se presta a numerosas aplicaciones muy variadas. El colorido controlado al eliminar el campo cuando se consigue el color requerido lo hace
20. muy conveniente para ventanas, parabrisas de automóviles, claraboyas, etc., donde la capacidad de transmisión de luz es indispensable a veces, y sólo se necesita la transmisión parcial de luz en otras
25. ocasiones, tales como los rayos directos del sol. Dicha adaptabilidad se realiza por la capacidad de blanqueo controlado del dispositivo. Existen muchas otras aplicaciones factibles y varias de ellas se exponen en las FIGURAS 5 a 8.

30. En la FIGURA 5, el electrodo 24 (FIGURA 2)



337290

- se reemplaza contiras electródicas  $Y_1 \dots Y_n$  que se extienden entre el sustrato 22 y la capa aislada 34 con separaciones, y el electrodo 28 se forma de una cantidad de tiras,  $X_1 \dots X_n$  relacionadas ortogonalmente con los electrodos  $Y_1 \dots Y_n$ . Las aplicación de la tensión adecuada entre los electrodos  $Y_1$  y  $X_1$ , por ejemplo, produce colorido solamente en el sitio de intersección tal como se muestra en el dibujo. Eso permite el colorido selectivo de varias extensiones de la superficie, controlado por las conexiones de tensión que se efectúan a los electrodos individuales. Si la configuración de los electrodos es excesivamente estrecha, es decir, de alambres muy delgados y muy juntos, es posible producir una imagen de alta resolución en la superficie. Esa capacidad posibilita una gran variedad de usos para la disposición en el ramo de exhibición visual. Para fines de visualización, un electrodo o más de la serie  $Y_1 \dots Y_n$  y  $X_1 \dots X_n$  deben ser de calidad óptica, es decir transparentes, aunque la sensibilidad por medio de instrumentos también resulta eficaz en las aplicaciones donde los electrodos no son de calidad óptica.

- La FIGURA 6 representa una modificación de la FIGURA 2 que la vuelve fotosensible al mismo tiempo que retiene su sensibilidad eléctrica. Una capa fotoconductiva 50 se aplica entre el electrodo 28 y la capa electrocrómica 26, conservando el sustrato 22 en proximidad al electrodo 28. La tensión normal que se emplea para activar el circuito a los electro-

- 27 -  
337290



5. dos se aplica mediante el conmutador 36 en una magnitud para que el campo eléctrico no sea suficiente para iniciar el proceso de colorido sin luz. El potenciómetro 37, descrito anteriormente con referencia a la FIGURA 2, suministra el modo conveniente de controlar el voltaje variable.

10. Si se transmite luz por la parte 54, que es sensible a la luz de la placa de imágenes 52, para producir la imagen 54a, en la superficie del dispositivo, se hará más sensible la capa fotoconductiva que puede ser de un material como sulfuro de cadmio, y se aumenta el campo a través de la capa electrocrómica. El campo aumentado que se establece de esta manera, a través de la capa electrocrómica, es suficiente para efectuar el colorido en toda la extensión de la parte de acuerdo con la imagen 54a y el dispositivo se hace fotosensible, v.g., se convierte en una cámara.

15. Al agregar la capa aisladora, de acuerdo con la presente invención, se mejora notablemente la reacción del dispositivo en cuanto al periodo más corto de exposición que se requiere para producir la imagen. El factor de inversión que provee la presente invención permite que se produzcan exposiciones tanto positivas como negativas. Si el dispositivo se encuentra en su estado natural transparente, la tensión apropiada produce el colorido en la extensión descubierta, y provee una positiva. Si el dispositivo, en su estado original, es de colorido uniforme, al aplicarle la tensión adecuada mientras se expone la superficie entera a la luz, la exposición consecuente dará el resultado de blanqueo si se aplica tensión in-

20.

25.

30.

337290



vertida a través de los electrodos en la parte descubierta y, así se produce una negativa que sirve para fines de imprenta, etc. El valor de la tensión de blanqueo puede variarse para obtener una gama extensa de efectos.

5.

Para determinadas aplicaciones, tales como la radiofotografía, se reemplaza el material conductor de radiaciones ionizantes con un material fotoconductor.

10.

El presente proceso provee alto rendimiento cuántico por el efecto del fotón al chocar contra la capa fotoconductor, atrayendo en alud de electrones, los cuales a su vez inducen nuevos centros de absorción de radiaciones electromagnéticas en la capa electrocrómica de la invención. Asimismo, no se requieren

15.

pasos de ajuste o limpieza, y el elemento o dispositivo de la invención puede manipularse en plena luz del día mientras no se encuentra sometido a ningún campo eléctrico, porque no reacciona a la misma, en

20.

tales condiciones. Se hace posible conseguir un grado casi molecular de definición que permite máxima densidad de almacenamiento de datos. Otras ventajas abarcan la capacidad casi ilimitada del reuso y el control conveniente de la sensibilidad.

25.

El proceso, elemento y dispositivo de la invención, por consiguiente, puede emplearse muy eficazmente en una gran variedad de sistemas proyectados para satisfacer varios fines, tales como fotografía de alta definición, copias fotográficas, reproducción de

30.

imágenes patrón, almacenamiento de datos, registro

nies ópticas, radiografía, etc."

5. Por consiguiente, un aspecto de la presente invención provee un proceso electrofotográfico y un elemento integral que consiste en una disposición interlaminar de capas fotoconductoras combinadas, a las cuales se impone la conductividad por medio de las radiaciones ionizantes y una capa electrocrómica en contacto eléctrico temporal o permanente.

10. El material de la capa fotoconductoras puede ser de cualquiera de los numerosos materiales conocidos: placas, películas, etc., que poseen las cualidades de fotoconductividad, tanto positiva (la resistencia disminuida en presencia de las radiaciones activadoras) como negativa (aumento de resistencia frente a las radiaciones activadoras). Además,
15. a veces resulta ventajoso emplear materiales reconocidos por su fotoconductividad que manifiestan cambios persistentes de conductividad, es decir, la clase de conductividad que permanece aun después de
20. eliminar la radiación excitatriz. Estos últimos materiales abarcan los conocidos compuestos fotoconductivos, tales como los óxidos, sulfuros y los seleniuros de cinc y de cadmio, difundidos en aglomerante de resina. El fenómeno y los ejemplos adicionales
25. se describen en la obra Electrophotography por R.M. Schaffert, publicada por Focal Press, Nueva York (1965), Capítulo 4.

30. La capa fotoconductoras puede, asimismo, incluir los conocidos materiales que se han hecho conductores, o en los cuales se ha aumentado la conduc-

337290



tividad por medio de la radiación ionizante con rayos-X, haz de electrones, los rayos gamma, rayos beta, etc. Estos materiales realzan el valor del elemento y del dispositivo de la invención para fines radiográficos.

5. Varias modificaciones de ese método, respecto al material electrocrómico, relación geométrica del dispositivo, ángulo y dirección de incidencia de la imagen óptica, densidad óptica del material del subestrato y demás capas, se descubren en seguida para el técnico, en vista del concepto inventivo que se ha descrito ampliamente. Por ejemplo, aunque las FIGURAS anteriores muestran estructuras interlaminares apretadas, no se limita la invención a tal modo de funcionamiento sino que también abarca el modo de estructura que se pueden desarmar y volver a montar.
- 10.
- 15.

20. Por consiguiente, la capa fotoconductiva, o semejante, y la capa electrocrómica pueden emplearse en función de películas flexibles o rígidas de contacto, o enrolladas en carretes por separado como en cámaras convencionales de placa o de rollo, respectivamente. Al superponer las capas y establecer el contacto eléctrico entre los electrodos apropiados se puede registrar una imagen óptica en la misma manera que se describió anteriormente. Dichos modos convencionales de funcionamiento que emplean disposiciones fijas, desarmables o flexibles de la capa conductiva o semejante, y la capa electrocrómica, se describen en la Patente No. US 3.214.277 otorgada a Floke que se relaciona con los distintos materiales.
- 25.
- 30.

31  
337290



EJEMPLO 13

- Una película delgada de sulfuro de cadmio, del espesor de aproximadamente un micrón, se aplica por vacuodeposición en un sustrato de vidrio conductor (NESA) que se ha limpiado cuidadosamente. El proceso de deposición se efectúa a la presión de  $10^{-5}$  Torr., mientras se mantiene el sustrato a  $150^{\circ}\text{C}$ . La película de sulfuro de cadmio que se deposita en esa forma es altamente conductiva y su relación de resistividad fotoconductiva/resistividad oscura es del orden de 2,5. El sustrato revestido se calienta luego en aire a  $220^{\circ}\text{C}$  durante 16 horas y, así, se disminuye la conductividad oscura de la película en varias magnitudes comparable con la conductividad de la película de óxido de tungsteno que se aplica después. Al mismo tiempo se aumenta la relación de resistividad fotoconductiva/oscura de 2,5 a 200. Una película delgada de óxido tungsténico, de aproximadamente un micrón de espesor, se aplica por el proceso de vacuodeposición en la película de sulfuro de cadmio. Se completa la estructura interlaminar al depositar una capa delgada de oro, de aproximadamente 0,02 micrón de espesor, en la película de óxido de tungsteno.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Se proyecta la imagen óptica en la superficie fotoconductiva por medio de una lámpara provista de un filamento de tungsteno de 54 vatios. Al mismo tiempo, se mantiene un campo de  $5 \times 10^4$  voltios en c.c. por centímetro a través del compuesto de sulfuro de cadmio fotoconductor y la capa electrocrómica de óxido de tungsteno. La corriente que pasa por la estructura
- 25.
- 30.



337290

es de 50 miliamperes. Después de exponerse durante varios minutos, como se ha descrito, se forma en la capa electrocrómica una imagen de color azul cobalto que corresponde a la imagen proyectada.

5. Al reemplazar el óxido de molibdeno o molibdato de cobre con la película de óxido de tungsteno se consigue esencialmente el mismo resultado. Asimismo, al eliminar el campo eléctrico de la estructura que contiene una película electrocrómica de óxido de molibdeno, la imagen electrocrómica se vuelve esencialmente permanente en comparación con la imagen electrocrómica de la película de óxido de tungsteno que se blanquea lentamente durante varias horas.

10. El dispositivo de la invención posee la ventaja adicional de un mecanismo integral de evasión. De modo que al intensificar la absorción en la capa electrocrómica se modifica la variación de intensidad en la imagen proyectada en la capa fotoconductiva, y resulta una modificación en la gama de tonos de la imagen electrocrómica. El efecto puede ser el de comprimir o ensanchar la gama de tonos según se induzca o se borre el colorido en la capa electrocrómica.

15. La FIGURA 7 muestra una aplicación adicional, en la cual el electrodo 24 se encuentra en la configuración de una sonda móvil 24' de extensión relativamente pequeña, y de punta redondeada. Al aplicarse las tensiones expuestas, la sonda funciona de estilógrafo, impartiendo colorido a la superficie únicamente en el sitio del contacto, de acuerdo con la intensidad de la corriente. Ese dispositivo puede ser muy útil para al-

337290



5. macenar y transmitir datos. Se puede efectuar la escritura mediante haz de electrones, como en el tubo de rayos catódicos, en lugar de emplear un estilógrafo. Se puede borrar lo escrito al limpiar la superficie con un electrodo de relativamente gran alcance cuando se invierte la tensión debidamente.

10. La FIGURA 8 muestra otra aplicación para la cual se presta la presente invención; en este caso, para presentar los datos en un estado de continua modificación, tal como la presentación visual de valores de la Bolsa. El dispositivo funciona al depositar las capas requeridas en una tira sin fin del portador transparente flexible, 60, como una cinta plástica. Puesto que muchos materiales electrocrómicos persistentes que son adecuados para usarse en la presente  
15. invención también manifiestan cualidades fotocromicas cuando se someten a la luz ultravioleta, un símbolo o cifra puede reproducirse visiblemente en la cinta por exposición a la luz ultravioleta, como se muestra  
20. en el sitio a.

Según se mueve la parte expuesta de la cinta para apartarse de la zona de exposición, procede a la zona de proyección b donde se proyecta mediante una fuente de luz incandescente 62 en una pantalla de exhibición (no mostrada). Después de proyectarse, se  
25. traspasa a la zona c para borrarse, en el sitio donde un campo localizado se establece con los borradores 64 que se ponen en contacto con las capas electrónicas a lo largo de la angosta superficie expuesta en  
30. el borde superior y establece el campo entre ellas de

la apropiada polaridad. Así se borra esa parte de la cinta, vuelve a la zona de exposición a, para ser usada otra vez.

En lo anterior, los efectos visibles que se obtienen con la presente invención se han descrito y destacado. Además el presente dispositivo demuestra otras características, invisibles, que son de mucho interés. Primero, la conductividad de la película electrocrómica persistente se cambia en relación con el grado del colorido. La película incolora constituye aislamiento eléctrico relativamente eficaz, pero la película de color es conductora de electricidad de medianas cualidades. Ese cambio en conductividad se invierte al borrar el colorido y, así, el dispositivo funciona como resistencia variable que es capaz de ocupar distintos estados de resistencia estable. Se puede aprovechar dicho fenómeno en varios ramos, como almacenamiento de datos.

Además, se efectúa un cambio en el factor de constancia dieléctrica de la película electrocrómica persistente y, por tanto, el dispositivo también puede usarse en función de capacitor de voltaje variable. Esas variaciones en capacitancia difieren mucho en comparación con las que se obtienen con los capacitores de voltaje variable de tipo convencional de conexión positivo a negativo. En estos últimos dispositivos las variaciones en capacidades existen solamente durante la aplicación del campo eléctrico y desaparecen al suprimir el campo. La presente invención muestra que, al inducir el cambio de capacitancia cuando se aplica el

- 35 -  
337290



campo, este cambio permanece hasta que se elimine o se reduzca por aplicación de un campo de polaridad invertida o hasta que se pongan los electrodos en cortocircuito.

5. En los ejemplos anteriores, se manifiestan fuentes constante de c.c. para establecer los campos eléctricos requeridos. Se pueden producir, asimismo, mediante una serie de impulsos cortos de alta intensidad los efectos de colorido y de blanqueo y, en general, la duración y magnitud de la tensión aplicada regula la viveza del colorido y la extensión del blanqueo.

10. Además, se apreciará que las capas de materiales electrocrómicos y aisladores pueden canjearse en relación a los electrodos, después de una modificación apropiada en la tensión de las polaridades, y se obtienen los mismos resultados. En la disposición que se ve en la FIGURA 6, se puede cambiar la secuencia de formación de las capas del sustrato, con las apropiadas modificaciones de la tensión de polaridad, sin destruir su funcionamiento efectivo.

15. Se verá que los principios de la presente invención tienen la capacidad de servir para numerosas y diversas aplicaciones y modificaciones, y se tiene en mira que el alcance de la invención se limite sólo de acuerdo con las Reivindicaciones enumeradas a continuación.

#### N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica,

337290



- debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento, co-
5. rresponde a solicitudes de patente presentadas en Norteamérica con los números Ser. nº. 530.086 de 25 de Febrero de 1966, 534.188 de 14 de Marzo de 1.966, 567.764 de 25 de Julio de 1.966 y 607.116 de 7 de Diciembre de 1.966, acogiendo por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de In vención por 20 años en España sobre: "PROCEDIMIENTO Y
10. DISPOSITIVO ELECTROOPTICO PARA MODIFICAR UNA CARACTERISTICA FISICA EN RESPUESTA A LA INFLUENCIA DE UN CAM
15. PO ELECTRICO", caracterizándose por lo siguiente:
- 1.- Procedimiento electroóptico para modificar una característica física en respuesta a la influencia de un campo eléctrico, caracterizado porque para
20. registrar la incidencia de las radiaciones se proyecta ésta sobre un dispositivo electroóptico mientras se aplica energía a través de los electrodos de dicho dispositivo electroóptico y para registrar la incidencia de las radiaciones durante un tiempo determinado de
25. antemano, se proyecta esta sobre el dispositivo, mientras se aplica energía a través de uno de los electrodos; y después de dicho período, se quita la energía y se conectan las polaridades opuestas, o se ponen los electrodos en cortocircuito.
30. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1,

- 37 -  
337290

25 FEB. 1950



5. caracterizados porque para obtener la reproducción visible de una configuración trazada, se traza dicha configuración en el dispositivo por medio de una sonda activada eléctricamente por radiaciones, o por haz de electrones, respectivamente.

10. 3.- Procedimiento según reivindicación 2, caracterizado porque para borrar la configuración trazada se establece el contacto entre el material electrocrómico del dispositivo y un electrodo de amplia superficie que tiene potencia opuesta a la que aplica la sonda de dicho dispositivo, o que aplican dicha radiación o dicho haz de electrones, respectivamente.

15. 4.- Dispositivo electroóptico para la aplicación del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se dispone una capa de material electrocrómico persistente eficaz a la temperatura ambiente entre dos electrodos conductivos.

20. 5.- Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque la capa de material electrocrómico persistente se modifica físicamente en respuesta a la incidencia de radiaciones.

25. 6.- Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque se la dota de un aislador permeable portador de energía dispuesto entre un par de electrodos conductivos.

30. 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el aislador permeable portador de energía es una capa de material en contacto con el material electrocrómico persistente en un lado y el electrodo en el otro lado.



337290

5. 8.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque se dispone una placa de soporte, en apoyo del antedicho material electrocrómico, el aislador y los electrodos en una estructura interlaminar, siendo los electrodos, el material electrocrómico y el aislamiento capas relativamente delgadas.
10. 9.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque incluye un material electrocrómico persistente que consiste en una película en la gama de aproximadamente 0,1 a 100 micrones de espesor.
15. 10.- Dispositivo según las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque el aislamiento es una película de por lo menos 0,001 micrón aproximadamente de espesor.
20. 11.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque uno o más de los electrodos conductivos son esencialmente transparentes.
25. 12.- Dispositivo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material electrocrómico persistente contiene un elemento, o más, de estado variable de oxidación.
30. 13.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque el material electrocrómico persistente es óxido de tungsteno, óxido de molibdeno, óxido de niobio, óxido de vanadio, molibdato de cobre, estannato de cobre o tungstato de cobalto.
- 14.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el aislamiento es de monóxido de silicio, fluoruro de calcio o fluoruro de magnesio.
- 15.- Dispositivo según las reivindicaciones 4

337290

25 FEB



a 7, caracterizado porque se dispone una capa de material que cambia de resistencia al someterse a la incidencia de radiación localizada entre el material electrocrómico y un electrodo.

5. 16.- Dispositivo según la reivindicación 15, caracterizado porque el material que cambia de resistencia se hace fotoconductor o sensible a las radiaciones ionizantes.

10. 17.- Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado porque el material fotoconductor es de sulfuro de cadmio.

15. 18.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque los electrodos se disponen en forma de tiras múltiples de material conductor, que se relacionan mediante configuraciones ortogonales.

20. 19.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque uno de dichos electrodos sirve de sonda conductiva móvil capaz de establecer contacto en una zona limitada con el material electrocrómico persistente.

25. 20.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado porque se le dota con una fuente de energía que aplica un campo a través de dichos electrodos; y además, porque uno de dichos electrodos no tiene configuración física sino que se presenta en forma de haz de radiaciones, aplicando un campo directamente en dicho material electrocrómico.

30. 21.- Dispositivo según la reivindicación 20, caracterizado porque el haz de radiaciones, es un haz de electrones.

- 40 -  
337290



5. 22.- Dispositivo según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se dota a dicho dispositivo con una fuente de energía para aplicar la tensión de determinada polaridad entre los electrodos primero y segundo para establecer un campo eléctrico con el material electrocrómico, el cual se hace sensible a la tensión aplicada de una polaridad para modificar la característica de transmisión determinada de luz del dispositivo, cambiándose el valor determinado en

10. valor secundario, y sensible a la tensión aplicada de la polaridad para tomar la característica de transmisión de luz del dispositivo y pasarla del valor secundario al valor determinado.

15. 23.- Dispositivo según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se le dota con una fuente de energía para la aplicación selectiva de tensión entre los mencionados electrodos y, además, por la combinación con los medios que efectúan un cortocircuito entre los electrodos primero y segundo capaz de

20. pasar la característica de transmisión de luz del dispositivo del valor secundario al valor determinado.

25. 24.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 a 21, caracterizado porque se le dota con un conmutador de mando conectado a los electrodos para la aplicación selectiva de potencia de una polaridad a través de los electrodos, potencia de la polaridad opuesta, y, un cortocircuito efectivo.

30. 25.- Dispositivo según la reivindicación 24, caracterizado porque por lo menos una de las potencias aplicadas selectivamente es variable a través de una



337290

25 FEB. 1967

gama determinada.

- 5. 26.- Dispositivo según las reivindicaciones 6 a 11 y 13 a 21, caracterizado porque se dispone un punto de exposición que aplica radiaciones en zonas escogidas de dicho dispositivo mientras aplica energía a través de dichos electrodos y, por consiguiente, se modifica la transparencia de dicho dispositivo en las regiones expuestas a las radiaciones; un punto de proyección que incluye un proyector con dicho dispositivo, colocado en dicho proyector, para permitir la vigilancia de dicho cambio de transparencia y, por consiguiente, a exhibir dichos datos; y un punto para borrar en él que aplica potencia de polaridad invertida a través de dichos electrodos para borrar la imagen por medio de modificaciones en la transparencia.
- 10.
- 15.

- 20. 27.- "Procedimiento y dispositivo electroóptico para modificar una característica física en respuesta a la influencia de un campo eléctrico", tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de cuarenta y una hojas escritas a máquina por una sola cara.

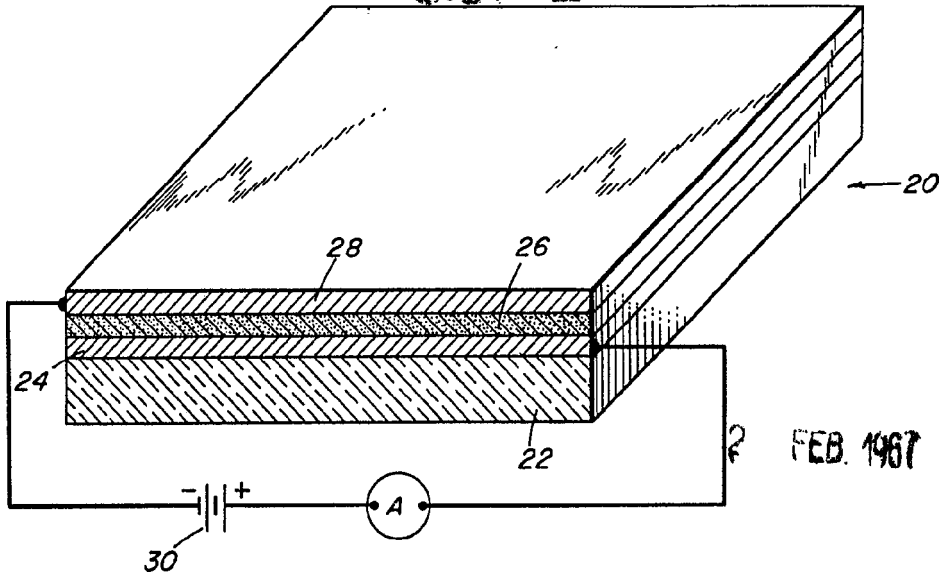
Madrid, 25 FEB. 1967

AMERICAN CYANAMID COMPANY.

J. GONZALEZ ... MODELO ...

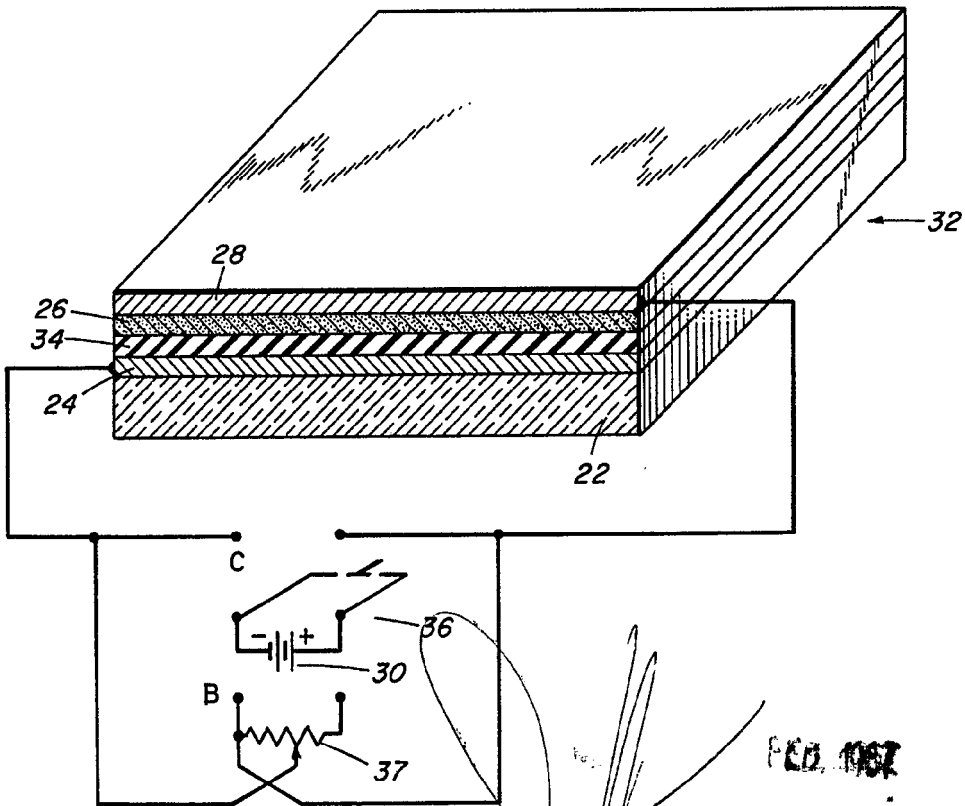
Handwritten signature or scribble in the bottom center of the page.

337290



FEB. 1967

FIG. 1



FEB. 1967

FIG. 2

337290

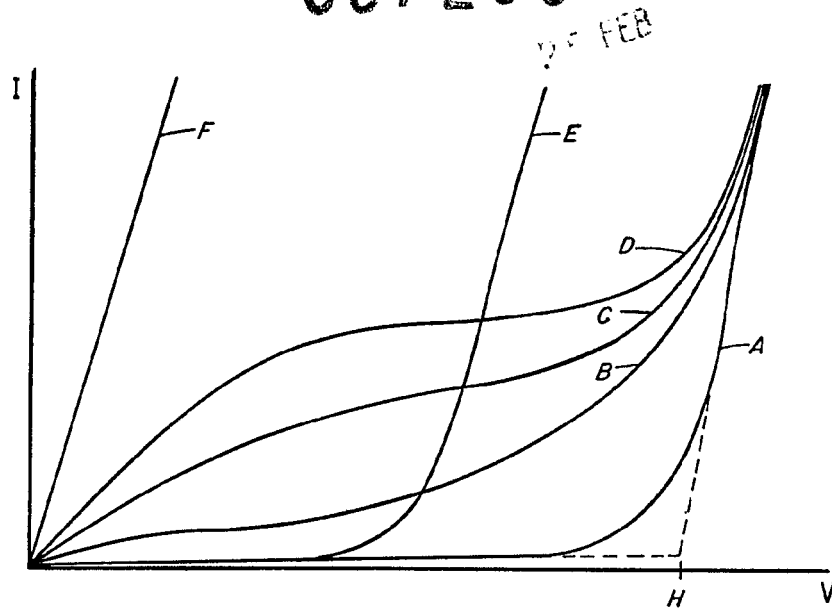


FIG. 3

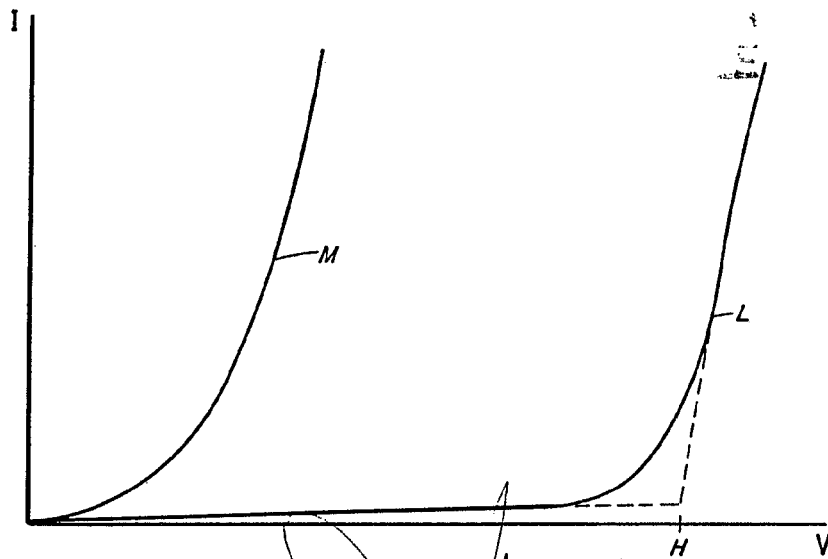
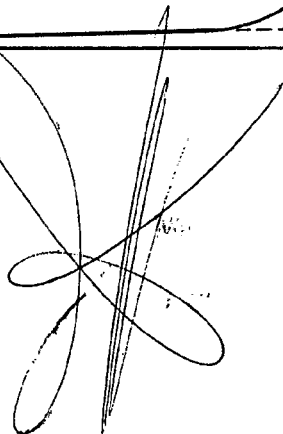


FIG. 4

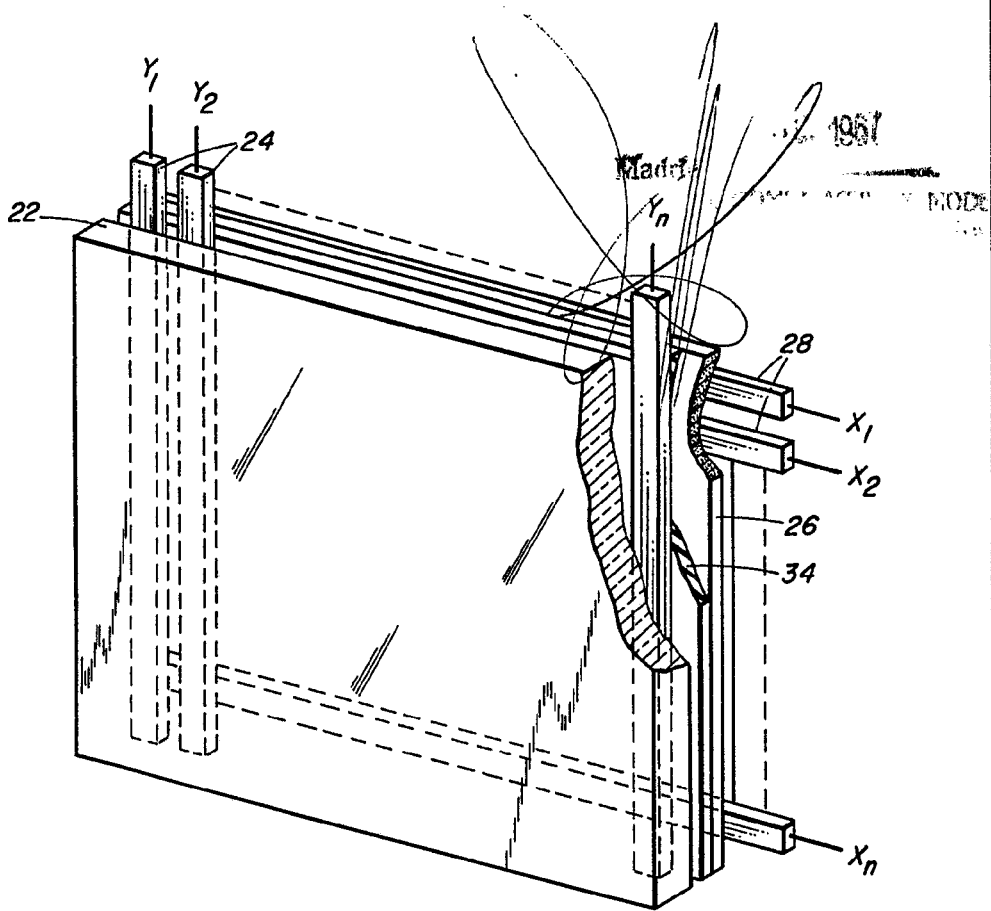
25 FEB 1967



337290

20

FIG. 5



ESCALA VARIABLE

337290

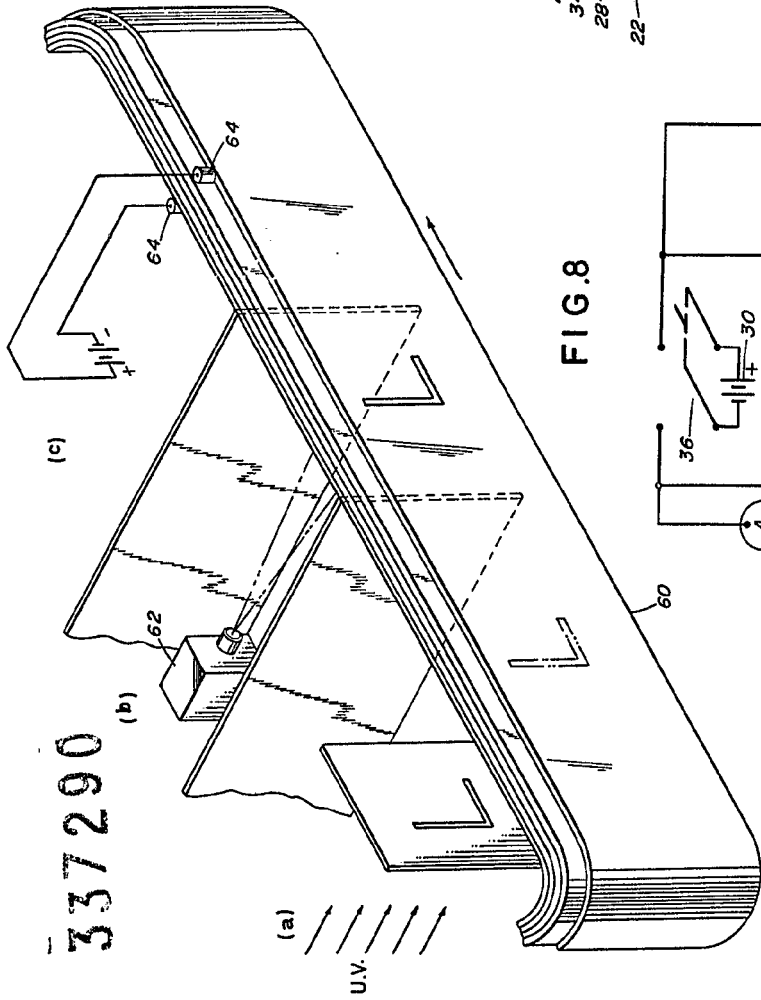


FIG. 8

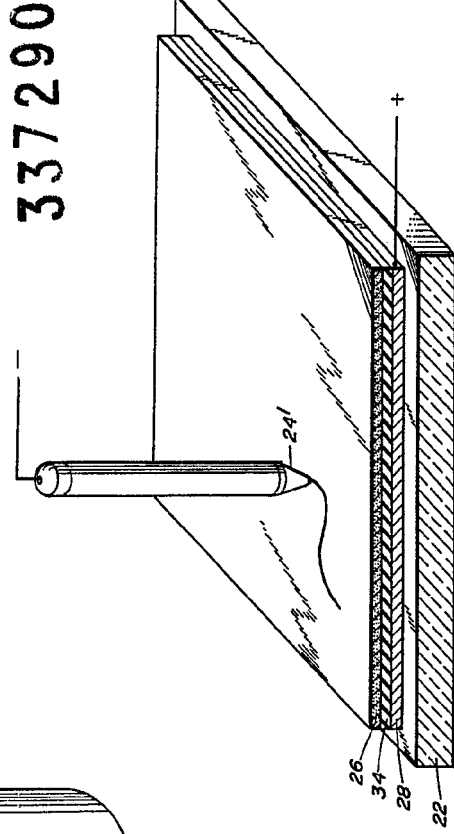


FIG. 7

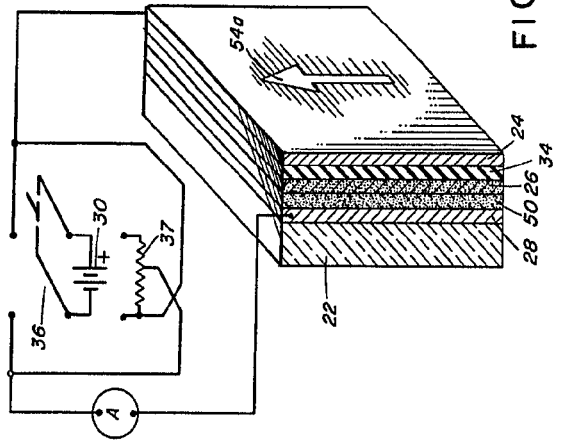
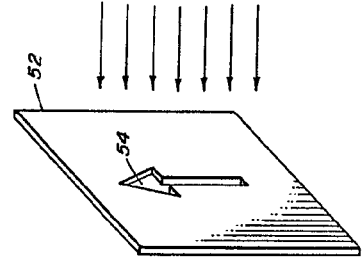
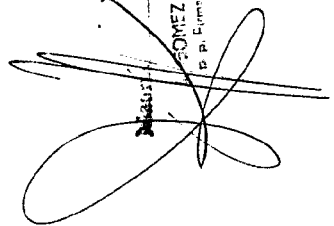


FIG. 6



2 FEB 1957

337290


  
 ROBERTO Y MODOKI
   
 P. R. P. R.
   
 FEB. 1957

337290

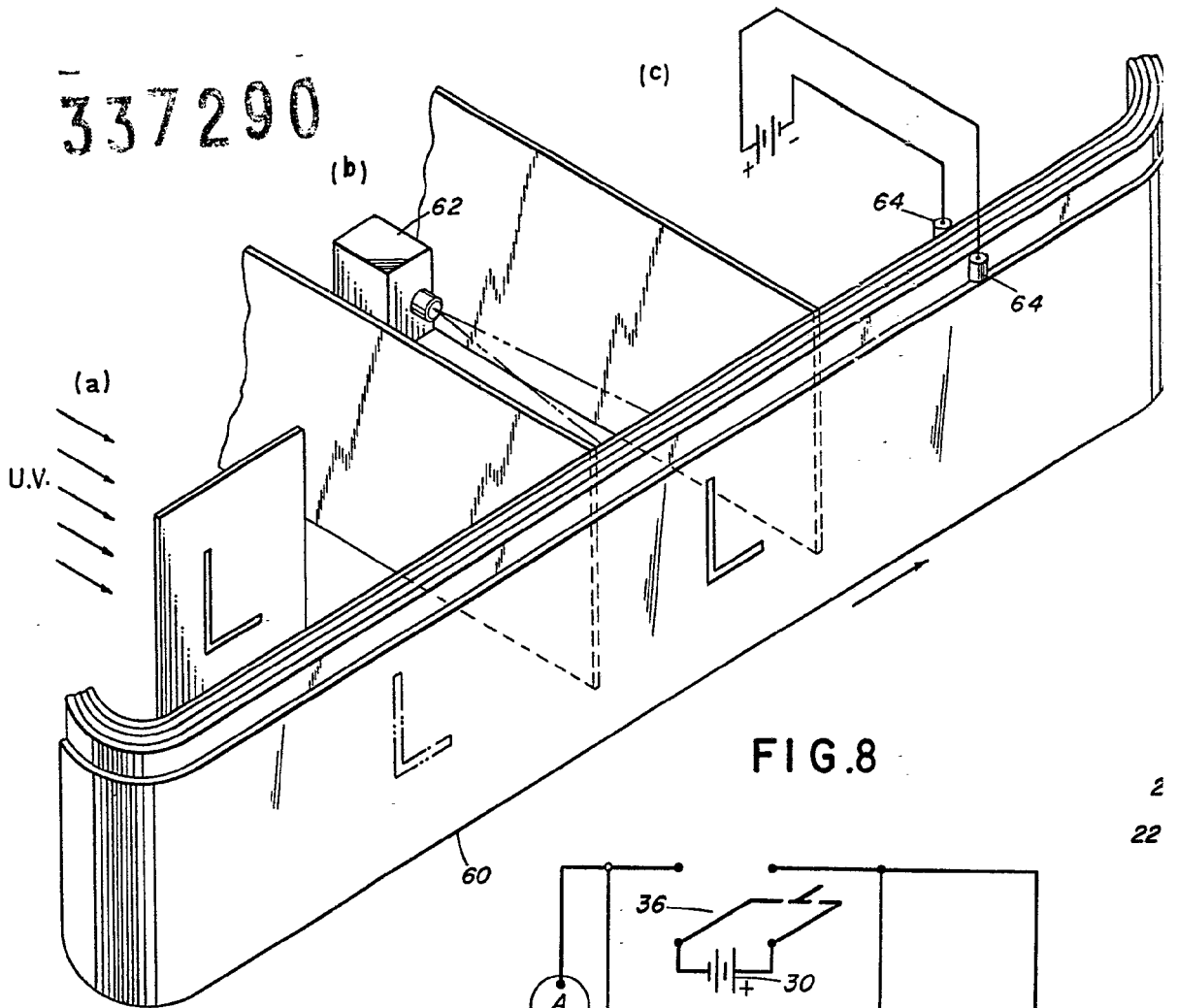


FIG. 8

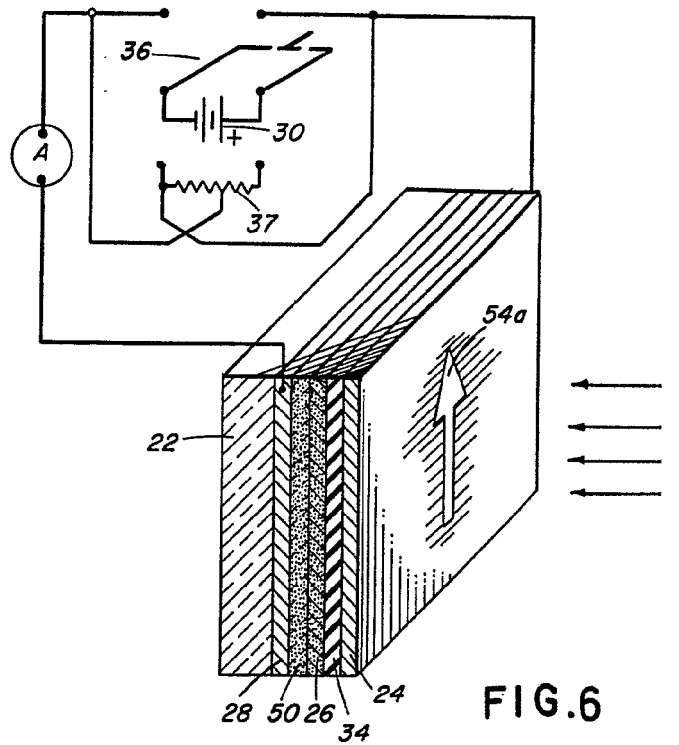
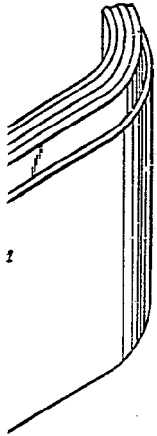


FIG. 6

ESCALA VARIABLE.



2

FEB 1907

337290

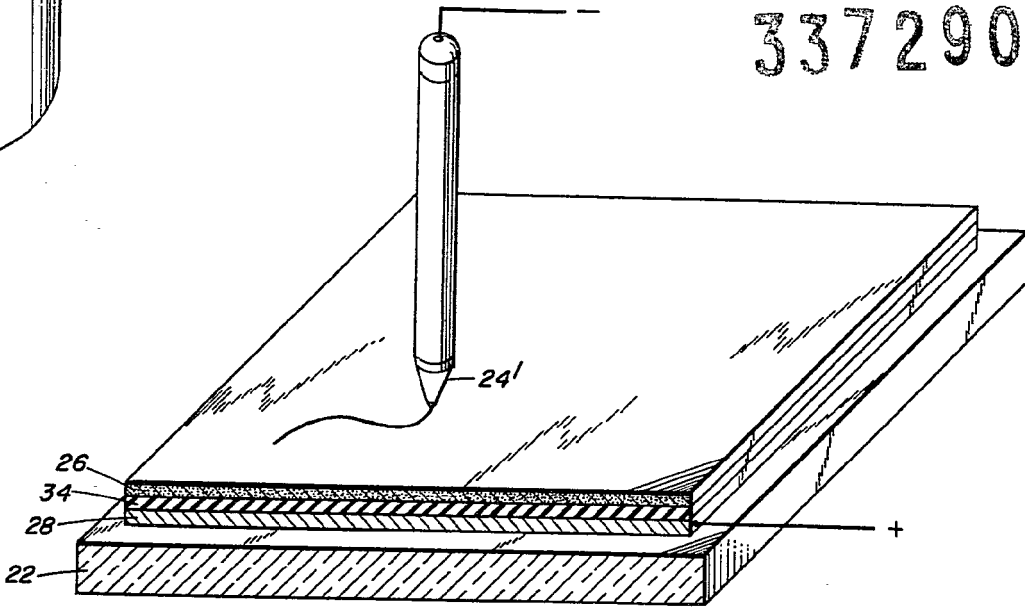
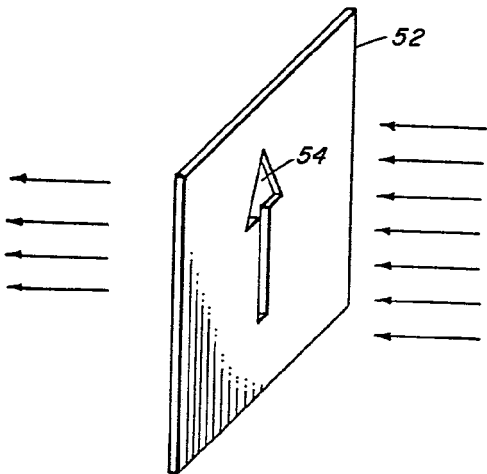


FIG. 7



6

FEB. 1907

GOMEZ ACEBO Y MODET

Dr. de Firmas y Endoz Rull