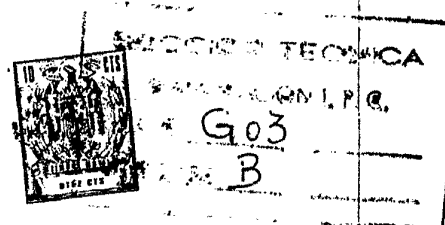


361080

P.- 39.601

RCA 57022

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y.,
Estados Unidos de América.

por: "UN METODO DE HACER FUNCIONAR UN DISPOSITIVO DE
EXHIBICION FOTOCROMICO"

(Clase Internacional H04n G03b)

4.11.68



Este invento se refiere al método de hacer funcionar un dispositivo de exhibición fotocromico que tiene una fuente luminosa y una pantalla de material fotocromico, en el cual la luz procedente de la fuente luminosa, dirigida sobre la pantalla no proporciona sustancialmente ningún cambio en la característica de absorción de luz de la pantalla.

En dispositivos de exhibición de este tipo, es ventajoso utilizar la misma fuente luminosa para leer la exhibición que para registrar la información a almacenar en la pantalla de almacenaje. Los dispositivos de exhibición de la técnica anterior que utilizan materiales fotocromicos producen una imagen de exhibición en dos dimensiones. Sin embargo, es deseable una exhibición en tres dimensiones para aplicaciones tales como exhibiciones de radar y televisión, exhibiciones de memoria de computadoras y otras aplicaciones.

Por tanto, tales ventajas se obtienen por este invento en el método de hacer funcionar un dispositivo de exhibición fotocromico concentrando o enfocando la luz en regiones individuales dentro de la pantalla hasta una densidad de potencia suficiente para cambiar la característica de absorción de luz de la pantalla en las regiones individuales, dirigiendo luz sobre la pantalla, la cual será absorbida en forma distinta por las regiones de pantalla individuales que por las otras regiones de la pantalla, por lo que la parte de la luz no absorbida proporcionará una exhibición.

En una realización del invento, la luz absorbida por la pantalla es luz desenfocada procedente de la fuente



te luminosa. Otra realización del invento es una en la que la pantalla fotocromica es de un espesor sustancial y la luz es enfocada en regiones individuales dentro de la pantalla y que están desplazadas entre sí en la dirección del espesor de la pantalla. El invento se refiere también a un dispositivo de información y almacenaje que es hecho funcionar en la forma antes descrita.

En el dibujo:

La figura 1 es un esquema que muestra un dispositivo para crear una imagen sobre un blanco fotocromico de acuerdo con una realización del invento.

La figura 2 es un gráfico que muestra el espectro de absorción de un cristal fotocromico de cloruro de calcio activado con cerio.

La figura 3 es un gráfico que muestra el espectro de absorción de un cristal fotocromico de titanato de estroncio activado con hierro y molibdeno.

Refiriéndonos a la figura 1, en ella se muestra un dispositivo de almacenaje y/o de exhibición de información según una realización del invento. En esta realización, un laser de argón 11 de un vatio, proporciona el haz de luz 12 monocromática de alta intensidad necesario para el funcionamiento del dispositivo. Por ejemplo, el laser se ajusta para emitir luz que tiene una longitud de onda de 5145 Å. El haz de luz 12 es hecho pasar a través de un modulador de intensidad luminosa 13 y un deflector luminoso 14. El modulador de intensidad luminosa 13 puede ser, por ejemplo, un cristal (KDF) de dihidrógeno fosfato de potasio (KH_2PO_4) electro-óptico en forma de un prisma de Wollaston. El deflector luminoso 14, puede ser uno del ti-



po de desviación digital electro-óptico. El deflector luminoso usado aquí es capaz de desviar o hacer barrer con la luz en dirección vertical y horizontal a fin de producir una retícula de exploración de dos dimensiones. El haz luminoso 12 cuando se usa para registrar, es hecho pasar a través de una lente de enfoque 15 y es enfocado sobre un blanco fotocromico 16. La lente de enfoque 15 particular de este ejemplo, es una lente F/2 de 25,4 mm de diámetro. El blanco fotocromico 16 es un cristal de fluoruro de calcio activado con lantano de 25,4 mm de diámetro y 12,7 mm de espesor.

El blanco 16 está montado sobre un soporte 17 que es móvil linealmente a lo largo de la dirección del haz luminoso 12. La profundidad del punto focal dentro del blanco 16 se determina así, por la posición del blanco 16. De éste modo puede formarse una imagen tridimensional en el blanco 16.

La luz en el punto focal consiste en una esfera de aproximadamente 10 micras de diámetro que tiene una densidad de potencia de sección transversal de aproximadamente 40 megavatios/cm². A esta densidad de potencia, las regiones individuales del blanco fotocromico 16 en las cuales es enfocada la luz, absorben luz debido a un fenómeno de absorción de doble fotón, en el cual son absorbidos dos fotones simultáneamente de modo que sea el equivalente en energía a la luz de una frecuencia doble de la emitida por el laser. El material del blanco se caracteriza porque transmite la luz desenfocada de la frecuencia emitida por el laser, pero absorbe la luz enfocada que tiene una densidad de potencia o energía igual al doble de la frecuencia y



al absorber luz de tal densidad de potencia, cambia sus características de densidad óptica.

5 En el sistema particular antes descrito, la característica de absorción o densidad óptica de las regiones individuales del blanco 16 sobre las cuales es enfocada la luz, es obligada a aumentar desde casi cero, en que la transmisión de la luz es sustancialmente 100%, a una densidad óptica de 1, en que la transmisión de luz es del 10%, en un tiempo de 10^{-7} segundos. El cambio en la densidad óptica o la característica de absorción del material del blanco es proporcional al número de procesos de dos fotones que tienen lugar y éste depende del cuadrado de la densidad de potencia del haz luminoso, en cualquier punto dado del blanco. Teóricamente, hay una cantidad finita de absorción de doble fotón aún a densidades de potencia muy bajas. Sin embargo, la densidad de potencia mínima necesaria para obtener un grado de absorción de doble fotón suficiente para crear un cambio observable en la densidad óptica, es del orden de 20 megavattios/cm². Como la densidad de potencia cae rápidamente al alejarse del punto focal, la intensidad del laser puede ajustarse de modo que haya tan pocos procesos de absorción de doble fotón fuera de la región focal, que no haya cambio observable en la densidad óptica fuera de ésta región. De este modo, puede obtenerse una imagen de alta resolución en el blanco fotocromático 16.

15 Durante el funcionamiento, la luz de registro procedente de la fuente 11 es enfocada sobre la pantalla 16 en regiones individuales de la misma, con una densidad de potencia suficiente para cambiar la característica de



absorción luminosa de las regiones individuales. Para proporcionar una exhibición, el haz luminoso 12 es barrido sobre la superficie de la pantalla y puede ser modulado simultáneamente, dependiendo del tipo de exhibición deseado. Luz de lectura de un tipo que es absorbido por el material fotocromico de la pantalla, es dirigida sobre ésta y es reflejada parcialmente desde la pantalla, o bien es transmitida parcialmente a través de la misma. Las variaciones en las características de absorción del material fotocromico de la pantalla, que resultan del registro del haz enfocado 12 proporcionarán una exhibición reflejada o transmitida.

La luz de lectura puede ser el haz 12 de registro desenfocado que puede ser barrido sobre el blanco de cualquier forma deseada. La luz de lectura puede ser también una fuente de haz independiente dirigida sobre la pantalla. Con el material fotocromico de fluoruro de calcio antes descrito, la luz de lectura visible puede usarse bien simultánea o bien secuencialmente con el haz de registro. La luz de lectura puede usarse para iluminar abundantemente la pantalla 16 ó puede también explorarse con ella la superficie de la pantalla para proporcionar una lectura selectiva. El borrado del diseño registrado puede conseguirse de una forma apropiada y por una luz que puede usarse para iluminar abundantemente la pantalla 16 ó para explorarla, para proporcionar un borrado selectivo.

Para la producción de imágenes o diseños en tres dimensiones, la pantalla fotocromica 16 debe ser de un espesor sustancial. La luz de registro es enfocada entonces en regiones individuales dentro de la pantalla que están



desplazadas entre sí en la dirección del espesor de la pantalla. El espesor preferido variará según la aplicación del dispositivo. Por ejemplo, cuanto mayor sea la profundidad de campo de la imagen a almacenar sobre la pantalla fotocromica, mayor será el espesor de pantalla requerido. Alternativamente, puede ser deseable almacenar una serie de diseños esencialmente bidimensionales en diferentes planos de sección transversal separados, paralelos al plano de la pantalla fotocromica para aprovechar la ventaja de la elevada densidad de almacenaje de información de esta técnica. En éste caso, el espesor variará con las capacidades de densidad de almacenaje deseada y de lectura.

Son posibles variaciones en la realización anterior. Por ejemplo, cualquier fuente luminosa que tenga una intensidad luminosa bastante alta a una frecuencia o banda de frecuencias que es transmitida por el blanco fotocromico cuando se desenfoca, pero es parcialmente absorbida por el blanco fotocromico cuando se enfoca sobre él, haciendo que dicho blanco fotocromico cambie sus características de densidad óptica, es útil en la práctica de este invento. Los lasers son los medios preferibles para crear el haz luminoso. Pueden ser de onda continua o pulsatoria.

Cualquier material fotocromico que pueda resistir las densidades de potencia necesarias para la absorción del doble fotón y exhiba las propiedades de transmisión y absorción como se describieron previamente, es útil en la práctica de este invento. A causa de las densidades de potencia relativamente elevadas requeridas, es preferible en general, utilizar materiales fotocromicos del tipo



5 inorgánico, ya que estos pueden resistir generalmente sin descomposición, temperaturas más elevadas que los materiales fotocromicos orgánicos. Sin embargo, pueden emplearse también, materiales fotocromicos orgánicos. Naturalmente, el material fotocromico elegido debe poder funcionar con la fuente luminosa particular usada en el dispositivo, o viceversa.

10 Ejemplos de varios materiales fotocromicos útiles y fuentes luminosas que pueden funcionar con ellos son: fluoruro de calcio cristalino activado con iones de tierras raras, tal como fluoruro de calcio cristalino activado con lantano ($\text{CaF}_2:\text{La}$), o titanato de estroncio cristalino, activado con hierro y molibdeno ($\text{SrTiO}_3:\text{Fe-Mo}$) que puede funcionar con lasers, de rubí, argón, kriptón o xenón; y el titanato de estroncio ($\text{SrTiO}_3:\text{Fe-Mo}$) que puede funcionar con un laser granate de itrio y aluminio activado con neodimio.

20 La modulación en amplitud de la luz sólo es necesaria si se busca una variación en la densidad óptica en puntos diferentes de la imagen es decir, si se desea una escala de gris. Esto puede conseguirse, por ejemplo, por un haz luminoso que es modulado en intensidad variando la salida de potencia de la luz o colocando un material o máscara parcialmente transmisor y parcialmente reflectante o absorbente en la trayectoria de la luz.

25 La desviación luminosa puede conseguirse por varios métodos que incluyen la desviación mecánica, electromecánica, electroacústica y la desviación electro-óptica. Tales sistemas están descritos o se hace referencia a ellos en un artículo de R.A. Soref y colaboradores que apareció

30



en el número del 29 de Noviembre de 1965 de Electronics. Alternativamente, el haz luminoso no necesita ser desviado en absoluto y el punto de foco sobre la pantalla puede cambiarse por un movimiento de la fuente luminosa o un movimiento de la pantalla fotocromica. Los métodos de modulación en amplitud y de deflexión electro-ópticos son preferibles debido a sus elevadas velocidades de respuesta y a su capacidad para ser acoplados a señales de entrada procedentes de una fuente exterior tal como una computadora o una señal de video.

Una segunda realización del invento es similar a la del ejemplo 1, excepto en que la fuente luminosa es un laser de rubí conmutado en Q que tiene un área superficial emisora frontal de $1/2 \text{ cm}^2$. El laser tiene un impulso de un julio de una duración de 20 manosegundos y se emplea una frecuencia de repetición de impulsos de 1 impulso por segundo. La imagen es almacenada sobre una pantalla fotocromica de $\text{SrTiO}_3:\text{Fe-Mo}$.

Las imágenes producidas en una pantalla fotocromica pueden almacenarse en ella durante un tiempo que depende del tiempo de extinción del material fotocromico. Esto puede ser durante un período de fracciones de segundo hasta un período indefinidamente largo. La imagen puede ser exhibida o leída haciendo pasar la luz a través de la pantalla fotocromica o desviando la luz desde la pantalla a una frecuencia o banda de frecuencias a la cual no tienen lugar cambios en la densidad óptica debido a la absorción del doble fotón. Como se describió, ello puede incluir la frecuencia de la fuente luminosa usada para producir la imagen. Muchos materiales fotocromicos además de la fre-



cuencia de lectura poseen una frecuencia o banda de frecuencias de borrado. Esta es una banda de frecuencias que hace que las áreas previamente oscurecidas sean blanqueadas.

5 Las figuras 2 y 3 son representaciones gráficas de las características de absorción a temperatura ambiente del $\text{SrTiO}_3\text{:Fe-Mo}$ y del $\text{CaF}_2\text{:La}$, respectivamente.

10 Las curvas de $\text{CaF}_2\text{:La}$ de la figura 2 se obtuvieron usando un cristal de CaF_2 reducido químicamente que contenía aproximadamente 0,1 moles por ciento de lantano. El espectro de absorción natural de éste material se muestra en la curva A de la figura 2. Cuando la luz de la banda de absorción próxima al uv, por ejemplo, luz de 3500 Å incide contra el material, el espectro de absorción del

15 $\text{CaF}_2\text{:La}$ cambia al de la curva B. Según esta curva, la banda de absorción próxima al uv es blanqueada y se aumenta la banda de absorción visible. La luz de la banda visible no cambia el espectro de absorción de la curva A. Un laser que emita luz a aproximadamente 7000 Å afectaría solamente al espectro de absorción en una región de densidad de

20 potencia elevada en que tiene lugar un proceso de absorción de dos fotones, ya que éste es equivalente a la luz enfocada a 3500 Å. La información puede leerse entonces utilizando luz en la región visible.

25 Las curvas de $\text{SrTiO}_3\text{:Fe-Mo}$ de la figura 3 se obtuvieron usando cristales que contienen aproximadamente 0,1 moles % de Mo y 0,01 moles % de Fe. El espectro de absorción natural de este material se muestra en la curva C y el espectro de absorción obtenido después de irradiación

30 con luz de 3500 Å se muestra en la curva D de la figura 3.



5

5

Esta relación de contraste en este material es mucho mejor que en la de $\text{CaF}_2:\text{La}$, ya que no hay esencialmente absorción en la región visible hasta que tiene lugar un cambio en la absorción a una energía equivalente a la luz de menos de aproximadamente 4000 Å.

10

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 7 de Diciembre de 1967, bajo el número 688.779, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

15

Los puntos de Invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España por Veinte años, son los siguientes:

20

25

1º.- Un método de hacer funcionar un dispositivo de exhibición fotocromico, que tiene una fuente luminosa y una pantalla de material fotocromico, en el cual la luz procedente de la fuente luminosa dirigida sobre la pantalla no proporciona sustancialmente ningún cambio en la característica de absorción de luz de la pantalla, comprendiendo el método la concentración o enfoque de la luz en regiones individuales dentro de la pantalla a una densidad de potencia suficiente para cambiar la característica de absorción de luz de la pantalla en las regiones individua-



les, y dirigir luz sobre la pantalla, que será absorbida en forma diferente por las regiones de pantalla individuales que por las otras regiones de la pantalla, por lo que la parte no absorbida de la luz proporcionará una exhibición por transmisión o reflexión.

5

2º.- El método de la reivindicación 1, en el cual la concentración o enfoque de la luz en regiones individuales de la pantalla aumenta la absorción del doble fotón del material de pantalla fotocromico.

10

3º.- El método de la reivindicación 1, en el cual la luz absorbida distintamente por la pantalla es luz desenfocada procedente de la fuente luminosa.

15

4º.- El método de la reivindicación 1, en el cual el cambio en la característica de absorción de luz de las regiones individuales de la pantalla se encuentra en la parte visible del espectro luminoso y la luz no absorbida por la pantalla es luz visible.

20

5º.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el cual la luz enfocada es hecha barrer la pantalla en dos dimensiones y es modulada simultáneamente para proporcionar un diseño de regiones individuales en la pantalla.

25

6º.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el cual la pantalla fotocromica es de un espesor sustancial y la luz es enfocada en regiones individuales dentro de la pantalla que están desplazadas entre sí en la dirección del espesor de la pantalla.

30

7º.- El método de la reivindicación 5ª, en el cual las regiones individuales separadas en la dirección del espesor de la pantalla forman un diseño tridimensional.

21



8^o.-- El método de la reivindicación 5 ó 6, en el cual las regiones individuales están respectivamente en dos o más planos paralelos al plano de la pantalla.

5

9^o.-- El método de la reivindicación 1, en el cual dicha fuente luminosa es un laser.

10

10^o.-- El método de la reivindicación 1, en el cual la pantalla fotocromica está compuesta de fluoruro de calcio activado con iones de tierras raras en estado reducido, o titanato de estroncio activado con iones de molibdeno y hierro.

15

11^o.-- El método de la reivindicación 1, en el cual la pantalla fotocromica es un monocristal bien de CaF_2 activado con lantano, o bien de SrTiO_3 activado con hierro y molibdeno.

20

12^o.-- El método de la reivindicación 1, en el cual la fuente luminosa es un laser del tipo elegido entre lasers de rubí, argón, kryptón y xenón.

13^o.-- El método de la reivindicación 1, que incluye los pasos de modular electro-ópticamente la intensidad de la luz procedente de la fuente y modular electro-ópticamente la posición de la luz que incide sobre la pantalla para crear una imagen predeterminada sobre la pantalla.

25

14^o.-- Un método de hacer funcionar un dispositivo de exhibición fotocromico.

21 ABR 1970



Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de catorce hojas, escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 21 ABR. 1970

P.A.

Alberio *[Signature]*
car. Madrid

PSO.



55

Fig. 1.

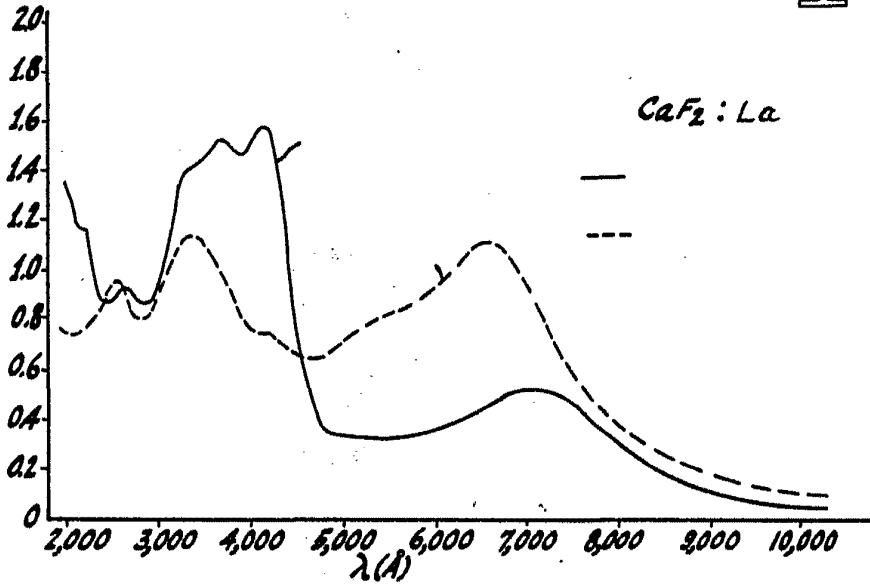
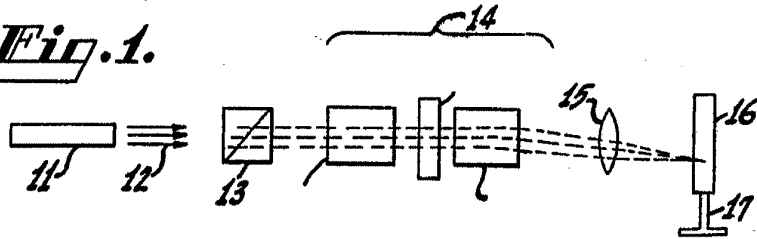


Fig. 2.

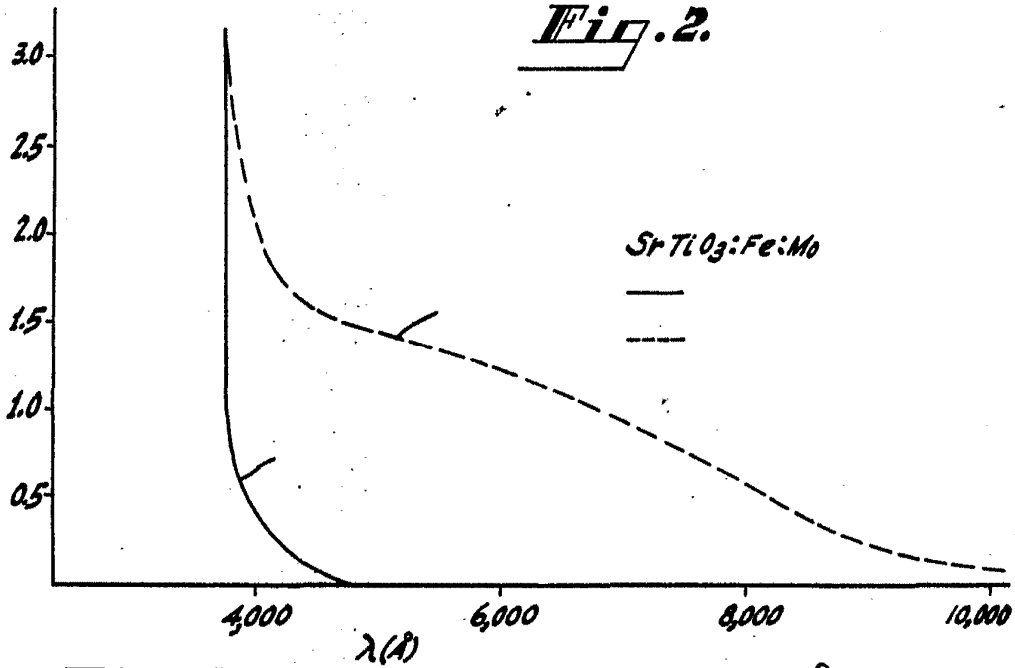


Fig. 3.

Albert H. Landberg
Pat. Dept.