



ESPAÑA

41 466.911

790816

G 11 C

13/04

10 ES	11 NUMERO	10 AI
21	466.911	
22	11 FECHA DE PRESENTACION	
	13.2.78	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

50 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
51 NUMERO		
768.250	14.2.77	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G 11 B	

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN SISTEMA PARA ALMACENAR OPTICAMENTE DATOS SOBRE UN MATERIAL FOTOSENSIBLE POR MEDIO DE LA ACCION DE UN LASER"

71 SOLICITANTE (S)

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Armonk, Nueva York, 10504, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)

George CASTRO, Dietrich HAARER, Roger MACFARLANE y Hans TROMMSDORFF

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 68.066)

Ambito de la invención

Esta invención se refiere a sistemas de almacenamiento o memoria de datos, ópticos y, más en particular, a sistemas de memoria que incluyen la dimensión de frecuencia.

Breve descripción de la técnica anterior

La patente de Estados Unidos 3.896.420, de Szabo, describe un sistema de memoria de datos óptico que utiliza la dimensión de frecuencia para aumentar significativamente la capacidad de memoria. El sistema de Szabo incluye un bloque de material que puede experimentar saturación óptica y que muestra un ensanchamiento de líneas de absorción no homogénea. Ejemplos de materiales que pueden ser utilizados en este sistema son el rubí con impurezas de cromo; el óxido magnésico con impurezas de cromo; O_2 , S_2 , Se_2 y SeS en KI; etc. Los bitios de datos se almacenan mediante saturación óptica selectiva provocada por un láser de alta intensidad de banda estrecha, es decir produciendo un hueco, para frecuencias específicas dentro de la línea ancha no homogénea. La saturación óptica es un fenómeno físico que tiene lugar solamente para elevadas intensidades luminosas y que implica a los estados excitados de átomos idénticos que estén en un medio ambiente ligeramente diferente. Los bitios de datos saturados ópticamente de Szabo son permanentes mientras el bloque no esté expuesto al láser de banda ancha intenso. Tan pronto como se desconecta o retira la intensa luz procedente del láser de banda ancha, la duración de los bitios de datos en el material es del orden de 10^{-2} segundos. Como los datos se pierden cuando se

desconecta la energía o la luz, el sistema se clasificaría como un sistema de memoria no permanente.

Resumen de la invención

5 Un objeto principal de esta invención es proporcionar un sistema de memoria de datos óptico mejorado.

Todavía otro objeto de esta invención es proporcionar un dispositivo de memoria óptico selectivo de frecuencia.

10 - Todavía otro objeto más de esta invención es proporcionar un sistema de memoria no permanente.

Un objeto adicional de esta invención es proporcionar un sistema de memoria reversible.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un sistema de memoria de datos tridimensional mejorado.

15 Otro objeto adicional de esta invención es proporcionar una cuarta dimensión a una memoria holográfica tridimensional.

20 Todavía otro objeto adicional de esta invención es proporcionar un método mejorado de almacenamiento de datos.

Estos y otros objetos se realizan mediante un sistema y método de almacenamiento de datos óptico, que utiliza la dimensión de frecuencia. El sistema incluye un material de memoria, por ejemplo, en forma de un bloque, destinado a experimentar una reacción inducida por la luz, por exposición a la luz, y que muestra un ensanchamiento de las líneas de absorción no homogéneas. El material experimenta una reacción fotocromica o una reacción fotoquímica. Ejemplos de tales materiales son la porfirina de base libre (H₂P) y la tetrazina. Los bits de datos se almacenan me-

25

30

diantre reacciones selectivas inducidas por la luz, inducidas por un láser de banda estrecha para frecuencias específicas dentro de la línea ancha no homogénea. La duración de estos bitios de datos inducidos por la luz, es del orden de años, de tal manera que proporcionen un sistema de memoria permanente. En una realización preferida, se selecciona un material de tal manera que la reacción inducida por la luz pueda hacerse reversible, permitiendo de este modo, si se desea, borrar los bitios de datos.

Otros objetos de esta invención serán evidentes a partir de la memoria detallada que sigue, haciendo referencia al dibujo que se acompaña, en el cual se muestra la realización específica de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática del sistema de memoria o almacenamiento de datos, que incluye medios para escribir y leer.

La figura 2 ilustra un ejemplo de una salida de láser para tres frecuencias específicas.

La figura 3 ilustra la absorción no homogénea del material antes de la exposición a las frecuencias del láser ilustradas en la figura 2.

La figura 4 ilustra la absorción del material después de la exposición a las frecuencias del láser expuestas en la figura 2.

La figura 5 ilustra la salida del detector obtenida mediante la exploración del láser a lo largo del margen de frecuencias AB.

Descripción de la realización ilustrativa

Un sistema de memoria de datos óptico adecuado

para almacenar datos en la dimensión de frecuencia para proporcionar una tercera dimensión, se muestra en la figura 1. El sistema 10 incluye un láser 14 que tiene un dispositivo de exploración 12 asociado a él, que permite variar la frecuencia del láser, como es normal en la técnica. La luz procedente del láser 14 se hace pasar a través de un obturador 16, que permite que pase a través de él la luz de frecuencias seleccionadas. Un ejemplo específico de las frecuencias de láser que salen del obturador 16, que están en el punto 18, se ilustran en la figura 2, donde se muestran las frecuencias M, N y P. El filtro 20 y el detector 24 no se utilizan durante el ciclo de escritura, y serán descritos en lo que sigue detalladamente, durante la descripción que cubre la función lectora del sistema.

El láser 14 ha de ser de frecuencia estabilizada, sintonizable a lo largo del margen de frecuencias de la anchura de líneas no homogénea, y ha de funcionar en un modo de banda estrecha. El láser puede ser enfocado hasta una dimensión del orden de 1 micra. Las dimensiones de este tamaño proporcionen densidades de mancha de $10^8/\text{cm}^2$. La desviación espacial del láser (no mostrada) se consigue con medios ópticos bien conocidos en la técnica.

El material de memoria 22 es una capa o bloque de material que esté destinada a experimentar una reacción inducida por la luz, por exposición a la luz. La reacción inducida por la luz sería una reacción fotoquímica o una reacción fotocromica, es decir, una variación de las propiedades ópticas de los materiales, inducida por la luz. El material implica una reacción de los átomos, moléculas o agregados moleculares, que puede ser reversible o permanente. El material debe mostrar también un ensanchamiento de

línea de absorción no homogénea, en una matriz no homogénea, tal como se muestra en la figura 3. En la figura 3, un material tiene una línea de absorción no homogénea que se prolonga a lo largo de un margen de frecuencias de A a B, Un ejemplo de un material que experimenta una reacción fotocromática reversible, es la porfirina de base libre, H_2P , en una cierta matriz. Un ejemplo de un material que experimenta una reacción fotoquímica irreversible, es la tetrazina. Otros ejemplos de materiales son el análogo de porfirina deuterada, D_2P , la ftalocianina y la tetrafenilporfirina. Otros materiales que muestran ensanchamiento de línea de absorción no homogénea, en una matriz no homogénea, y que experimentan una reacción inducida por la luz, por exposición a la luz, pueden utilizarse en la práctica de esta invención.

De acuerdo con esta invención, cuando la luz del láser, que tiene una frecuencia M (mostrada en la figura 2), por ejemplo, radiación ultravioleta, visible o infrarroja, entra en la película o bloque 22 de material de memoria, que tiene una absorción no homogénea con la anchura de banda AB (mostrada en la figura 3), el láser produce un hueco M', como se muestra en la figura 4, que corresponde a un bitio de datos. Este fenómeno se conoce como producción de un hueco fotorreactivo óptico y su mecanismo es completamente diferente de la saturación óptica de la técnica anterior (Szabo), que depende de intensidades elevadas. En la producción de un hueco fotorreactivo óptico, ciertas moléculas experimentan variaciones estructurales o químicas para proporcionar productos no volátiles que poseen diferentes propiedades ópticas que las moléculas de partida. Este

fenómeno tiene lugar tanto a intensidades bajas como a intensidades altas; utilice el estado fundamental de las moléculas, al contrario que el fenómeno de saturación óptica que utiliza los estados excitados. La intensidad de la luz solamente afecta a la velocidad de escritura. La fotoquímica de este tipo de producción de hueco implica solamente a aquellas moléculas que absorben para una cierta frecuencia, en este caso, la M. Las otras moléculas del material que absorben para frecuencias distintas de M, quedan inalteradas, puesto que no participan en la reacción inducida por la luz.

Después de que se ha creado o producido el hueco para la frecuencia M, el láser 14 y el obturador 16 se ajustan de tal manera que la luz del láser, que tiene la frecuencia N (mostrada en la figura 2) entra en el material 22 para producir un hueco N', como se muestra en la figura 4. Las otras moléculas del material que absorben para frecuencias distintas de N, quedan inalteradas, puesto que no participan en la reacción inducida por la luz.

De manera similar, cuando la luz del láser tiene una frecuencia P, solamente aquellas moléculas que absorben para la frecuencia P, reaccionan para producir un hueco P', como se muestra en la figura 4.

Una vez que se han creado los huecos o bitios de datos M, N y P, los huecos representan un producto no volátil o permanente, es decir, los huecos permanecen inalterados cuando se desconecta la luz del láser. La duración de los bitios de datos corresponde a la duración del producto de reacción por la luz, que es del orden de años.

La característica de la memoria de esta inven-

ción reside en la sintonización de la frecuencia del láser para producir varios huecos en la línea AB ensanchada y no homogénea. El número de bitios en la dimensión de frecuencia, es decir, el número de huecos, está determinado por $N = \frac{1}{2} \Delta W_I / \Delta W_H$, la relación de la anchura de banda no homogénea a la anchura del hueco. Por la bibliografía se sabe que ΔW_H es tan estrecho como 10 MHz para algunos sistemas a bajas temperaturas, y se sabe que ΔW_I ha de ser tan ancha como 10^3 GHz para otros sistemas. Un sistema que contenga estos dos extremos sería capaz de proporcionar tantos bitios como de 10^4 a 10^5 , en una banda de absorción como ésta. Como ΔW_H es en la mayor parte de los casos, mucho más pequeño a bajas temperaturas, y como ΔW_I es substancialmente independiente de la temperatura, la capacidad de almacenamiento de la memoria es mayor para temperaturas de funcionamiento bajas.

La lectura de los datos puede efectuarse de varias maneras. Un método se muestra en la figura 1, en la cual los mismos elementos ópticos de láser que se utilizan para la escritura, se utilizan también para la lectura. Sin embargo, la intensidad de la luz procedente del láser 14 se hace pasar a través de un filtro 20, que reduce la intensidad de la luz, para evitar la nueva producción de un hueco, como se efectuó en el procedimiento de escritura. Una luz de láser explora a lo largo de un margen de frecuencias que es mayor que de A a B, a través del filtro 20 y del material de memoria 22, penetrando en un detector 24. Los datos, tal como se muestra en la figura 5, se obtienen del detector 24. La salida del detector muestra máximos para las frecuencias M'', N'' y P'', donde se habían producido previamente huecos.

Los máximos M", N" y P" de la salida del detector corresponden a bitios de memoria de información "1", y las salidas cero del detector son bitios de información "0".

5 La lectura y la escritura de los bitios de datos puede efectuarse con el material de memoria de esta invención, utilizando una disposición de elementos ópticos diferente que la que se muestra en la figura 1, como sería sabido por un experto en la técnica. Por ejemplo, se puede utilizar un modulador de intensidad (no mostrado) para reemplazar el obturador 16 y el filtro 20, efectuando de este modo tanto la conexión de la función de la luz, como la reducción "atenuación de la luz" de la función de la luz.

10 Existen modos alternativos para leer la información mediante el uso de varios estados excitados de una molécula. Por ejemplo, un material particular tendría tanto un estado excitado de singlete como de triplete. Suponiendo que solamente uno de los estados sea fotorreactivo, por ejemplo el singlete, entonces la información se escribiría en el modo de singlete y podría ser leída, de manera no destructiva, en el modo de triplete. Otra manera sería utilizar dos láser de diferentes longitudes de onda en el modo de escritura, y un láser en el modo de lectura.

15 Otro método para leer la información se basaría en utilizar las características de reflectividad o fluorescencia del material, en lugar de las características de absorción.

25 La parte precedente de la memoria ha descrito el uso de la dimensión de frecuencia con un sistema de memoria especialmente bidimensional, con una capa de material para proporcionar un sistema de memoria óptico tridimensional.

nel. La parte precedente es aplicable también a un sistema de memoria holográfico tridimensional, como es conocido en la técnica, con un bloque de material, para proporcionar un sistema de memoria tetradimensional.

5

Aunque se ha descrito una realización preferida de esta invención, se entiende que pueden efectuarse numerosas variaciones de acuerdo con los principios de esta invención.

10

15

20

25

30

1

- REIVINDICACIONES -

5

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

15

20

1ª.- Un sistema para almacenar ópticamente datos sobre un material fotosensible por medio de la acción de un láser, caracterizado porque comprende un medio de almacenamiento de un material que presenta al menos una línea de absorción ensanchada de modo no homogéneo en la gama de frecuencias de la radiación láser, y cuyo material está destinado a experimentar selectivamente una reacción persistente fotoinducida, implicando a las moléculas, por exposición a la luz en una pluralidad de bandas estrechas de frecuencia dentro de dicha línea de absorción ensanchada de modo no homogéneo, cuyas reacciones cambian selectivamente las propiedades ópticas de dicho material, y al menos un primer láser sintonizable en frecuencia y destinado a inscribir tal información no volátil sobre dicho material en un modo de banda estrecha.

25

2ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, caracterizado porque dicho material experimenta una reacción reversible inducida por la luz.

3ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, caracterizado porque dicho material experimenta una reacción irreversible inducida por la luz.

30

4ª.- Un sistema según la reivindicación 1ª, caracterizado porque dicho material experimenta una reacción

15118

1 fotoquímica.

5a.- Un sistema según la reivindicación 1a, caracterizado porque dicho material experimenta una reacción fotocrónica.

5 6a.- Un sistema según la reivindicación 1a, caracterizado porque dicho primer láser está destinado también a leer dicha información con ayuda de medios atenuadores de luz adicionales y un detector.

10 7a.- Un sistema según la reivindicación 1a, caracterizado porque dicho láser está destinado a explorar dicho material línea a línea, para barrer la frecuencia óptica durante cada exploración y para controlar un obturador óptico a fin de transmitir luz de frecuencia seleccionada solamente.

15 8a.- Un sistema según la reivindicación 1a, caracterizado porque incluye un segundo láser destinado a leer dicha información.

20 9a.- UN SISTEMA PARA ALMACENAR OPTICAMENTE DATOS SOBRE UN MATERIAL FOTOSENSIBLE POR MEDIO DE LA ACCION DE UN LASER.

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

25 Esta Memoria consta de once hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16. NOV. 1978

P.A.

Alberto de Elizaburo
Por Poderes

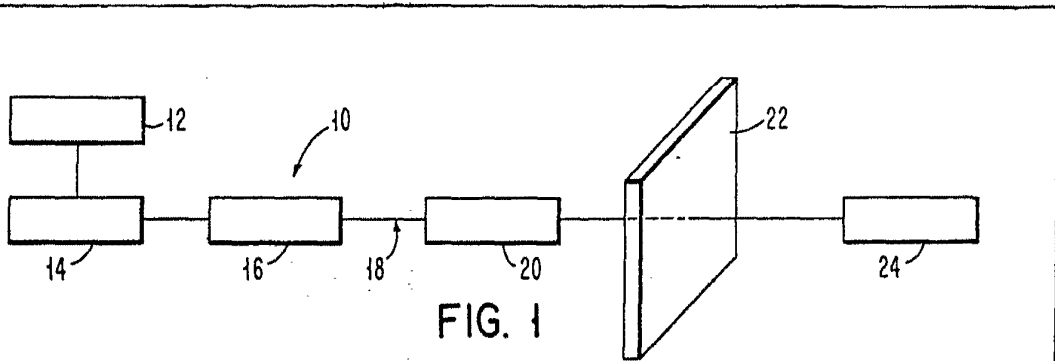


FIG. 1

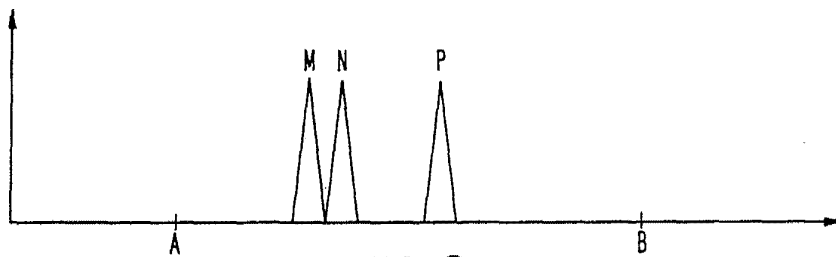


FIG. 2

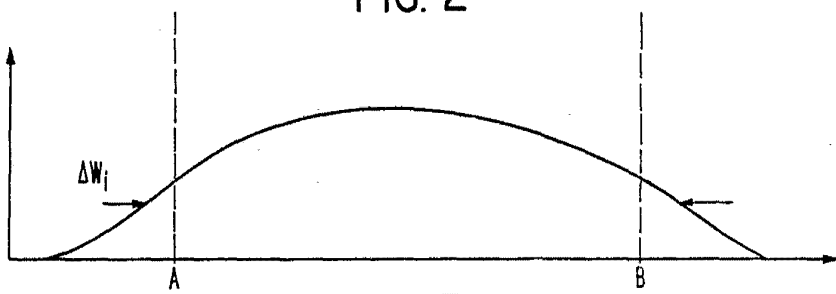


FIG. 3

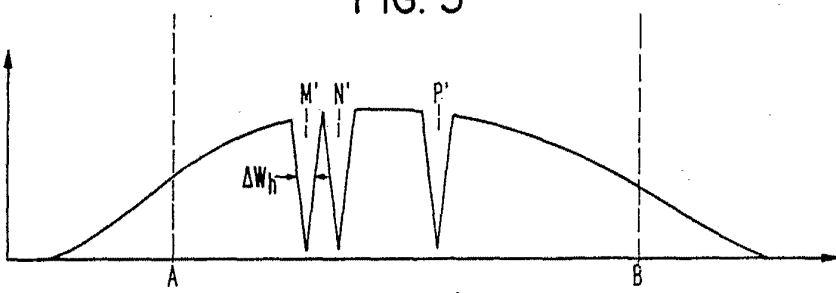


FIG. 4

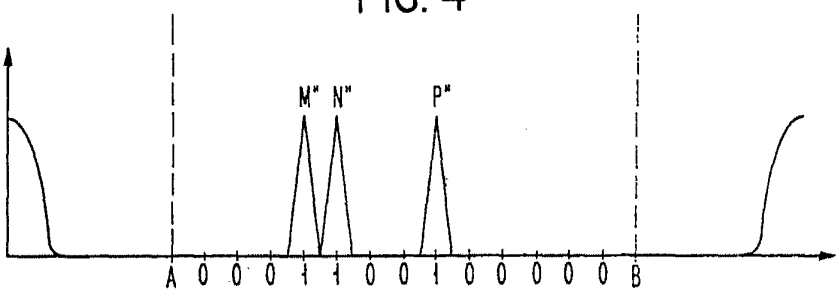


FIG. 5

Alberto de Elzaburu
Por Poder