



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 874**

51 Int. Cl.:
G11B 7/24 (2006.01)
G11B 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01919724 .3**
86 Fecha de presentación : **28.03.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1269469**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2003**

54 Título: **Memoria óptica tridimensional.**

30 Prioridad: **28.03.2000 IL 135309**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2007

73 Titular/es: **Mempile Inc.**
c/o PHS Corporate Services, Inc.
Suite 5100, 1313 N. Market Street
Wilmington, Delaware 19801, US

72 Inventor/es: **Alpert, Ortal**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Memoria óptica tridimensional.

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un sistema de almacenamiento y recuperación de datos en tres dimensiones.

Antecedentes de la invención

10

En la presente descripción se hace referencia a las siguientes publicaciones:

1) US 5.592.462

15

2) US 5.268.862

20

La era informatizada ha aumentado la necesidad de proporcionar medios fiables para almacenar grandes cantidades de datos. En la actualidad, las crecientes cantidades de información se almacenan en ordenadores personales y comerciales, y con el avance de la tecnología, esta demanda crecerá con seguridad. Un enfoque para satisfacer una necesidad como ésta es usar procedimientos ópticos para almacenar datos, ya que una memoria óptica posibilita agrupar información como dígitos binarios a muy alta densidad. Además, la información almacenada podría ser mantenida sin daños durante largos periodos de tiempo, sin pérdida evidente de información.

25

El documento US 5.592.462 (Beldock) describe un sistema tridimensional para almacenar y recuperar datos. De acuerdo con esta publicación, incorporada al presente documento por referencia, los datos se almacenan y recuperan irradiando el medio de almacenamiento con dos rayos de luz de interferencia. El uso de dos rayos de luz permite la definición de la parte particular del volumen que se está escribiendo o leyendo en cada caso.

30

El documento US 5.268.862 (Rentzepis) describe un medio activo para usar en un sistema del tipo descrito por Beldock. El medio permite usar dos formas de un derivado del espirobenzopirano para representar los dos dígitos binarios. Sin embargo, la memoria se mantiene a una temperatura inferior a la temperatura ambiente, típicamente a -78°C. Por ello, escribir, recuperar la información escrita y leer se realizan a esta baja temperatura. Aumentar la temperatura borraría la información almacenada, ya que el isómero activo es estable a temperatura ambiente únicamente durante 150 segundos. El mantenimiento de una memoria como ésta es caro y no puede ser usada comercialmente. Además, el proceso de lectura está asociado con la detección de fluorescencia; un proceso que implica calor, por lo que existe la posibilidad de pérdida de datos almacenados durante la lectura.

35

Hay, por lo tanto, una necesidad de una memoria óptica de bajo coste, estable y eficaz.

40

Sumario de la invención

45

De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un aparato de memoria tridimensional para almacenar información en un volumen que comprende a un medio activo, que es capaz de cambiar entre una primera forma isómera y una segunda forma isómera y viceversa, en respuesta a una radiación luminosa de una energía substancialmente igual a una primera energía umbral, en el cual la relación de concentración entre la formas isómeras primera y segunda en una parte de volumen dada representa una unidad de dato; estando caracterizado el mencionado aparato de memoria porque el mencionado medio activo comprende derivados diarilalquenos, cuya fórmula general se describirá en lo que sigue.

50

El medio activo de la presente invención puede estar incrustado en una matriz de soporte, que puede ser un polímero, y el medio activo está químicamente unido al mismo. Alternativamente, la matriz de soporte puede ser una cera o una micela y el medio activo está homogéneamente distribuido en el mismo.

55

La información almacenada por el aparato de la presente invención se almacena como una serie de unidades de dato.

60

De acuerdo con otra realización, las unidades de dato son dígitos binarios, y cada parte del medio activo comprendida en el volumen representa un 0 o un 1. En este caso, se establece un umbral alto de relación de concentración y una relación de concentración baja, y partes de volumen que tienen una relación de concentración por encima del umbral de relación alto representan un dígito, mientras que las partes que tienen una relación de concentración por debajo del umbral de relación bajo representan el otro dígito. Por ejemplo, una parte de volumen que tiene un 70% o menos de medio activo de la primera forma isómera, puede representar 0, mientras que una parte de volumen que tenga un 80% o más de medio activo de la segunda forma isómera puede representar 1.

65

Alternativamente, la representación de datos es analógica, y cada relación de concentración representa una unidad de dato predefinida.

Un medio activo se debería entender como una pluralidad de moléculas o de grupos activos de un polímero confinado dentro de un volumen dado que sea capaz de cambiar sus estados entre una forma isómera y otra.

La primera energía umbral corresponde a la energía requerida para convertir foto-químicamente una molécula del medio activo entre la primera forma isómera y la segunda.

Derivados diarilalquenos de acuerdo con la presente invención tienen la fórmula general $Ar_1R_1C=CAr_2R_2$, en donde Ar_1 y Ar_2 , que podrían ser el mismo o diferente, son arilos sustituidos o no sustituidos independientemente, en donde los grupos sustituidos tienen una fuerte absorción en la región de los IR o pueden presentar a difusión Raman eficaz y; R_1 y R_2 , que pueden ser el mismo o diferente, son grupos que tienen fuertes absorciones en la región de los IR.

Preferiblemente, el aparato de acuerdo con invención comprende, además, medios para leer las unidades de dato de las formas isómeras del medio activo en partes diferentes del mencionado medio activo.

Preferiblemente, la forma isómera de una parte específica del medio activo ha de estar controlada (en el proceso por escrito) y determinada (en el proceso de lectura) diciendo hacia la parte al menos dos rayos de luz que intersecan e interfieren en su interior.

De acuerdo con otro de sus aspectos, la invención proporciona un procedimiento de producción de un patrón tridimensional de diferentes coeficientes de absorción para una luz dada en un volumen que comprende el medio activo reivindicado. El medio activo comprende derivados diarilalquenos según la reivindicación 1, y es capaz de ser tanto un primer, segundo o cualquier otra forma isómera. De acuerdo con este aspecto de la invención, el medio activo es sensible al rayo de luz que tiene una energía que es sustancialmente igual a una primera energía umbral. Este procedimiento de la invención comprende:

dirigir un primer rayo de luz, que tiene una energía diferente a la mencionada en lo que antecede, primera energía umbral a una parte seleccionada del medio activo; y

dirigir al menos un rayo de luz adicional que tiene al menos una energía adicional que es diferente de la primera energía umbral, a la misma parte seleccionada del medio activo;

en el cual la energía combinada del primer rayo de luz y del al menos un rayo de luz adicional es sustancialmente igual a la primera energía umbral.

En este procedimiento de la invención, la transferencia desde una configuración de forma isómera hasta las otras configuraciones de formas de isómeras es el resultado de una absorción multifotón.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el "al menos un rayo de luz adicional" es un único rayo de luz adicional, y la transferencia desde una forma isómera hasta la otra es el resultado de una absorción bifotón.

La energía combinada puede ser tanto la suma como la diferencia de las energías de los diversos rayos de luz dirigidos al volumen de la parte seleccionada.

45 Breve descripción de los dibujos

Con el fin de comprender la invención y de ver cómo puede ser llevada a cabo en la práctica, ahora se describirá una realización preferida, por medio únicamente de un ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan en los cuales:

Las figuras 1A y 1B ilustran, respectivamente, un espectro U.V. de masa de estilbeno trans sustituido (diéster) que muestra la formación del isómero cis, y el espectro del isómero cis formado.

Las figuras 2A y 2B ilustran, respectivamente, un espectro U.V. de masa de estilbeno trans sustituido (alcohol) de que muestra la formación del isómero cis, y el espectro del isómero cis formado.

La figura 3 ilustra un espectro UV de una masa de un estilbeno trans sustituido (diéster) de que muestra la formación del isómero cis.

La figura 4 ilustra una dispersión Raman del isómero cis.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el medio activo está incrustado en una matriz de soporte. La matriz de soporte puede ser un polímero, donde el medio activo está químicamente unido a la misma, preferiblemente a través de substituyentes de los grupos arilos de los derivados del diarilalquenos. Alternativamente, el medio activo puede estar distribuido homogéneamente dentro de un medio inerte, tal como cera o micelas, que contiene el medio de forma fases cúbicas tales como cubosón.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el aparato de memoria de acuerdo con invención comprende: medio para dirigir el rayo de luz que tiene una primera energía, diferente de la primera energía umbral, hasta una parte seleccionada del medio activo, y medio para dirigir rayos de luz adicionales que tienen energías adicionales, diferentes de la primera energía umbral, hasta la misma parte seleccionada del medio activo. La energía combinada del primer rayo de luz y de los dos rayos de luz adicionales es sustancialmente igual a la primera energía umbral. Un sistema adecuado para esta realización se describe en la referencia 2, y en la referencia 1, para el caso en el cual se use un rayo de luz adicional.

En una realización preferida de la invención, las formas isómeras del medio activo tienen un coeficiente de absorción sustancialmente diferente para absorber energía de una segunda energía umbral, permitiendo, de este modo, la recuperación de la información de una forma similar a su forma preferida de escritura, descrita en lo que sigue.

La escritura de la información se realiza normalmente, de acuerdo con la presente invención, irradiando el medio activo con luz en las regiones visibles o de UV, mientras la lectura típicamente utiliza luz en la región de los IR, o puede ser detectada midiendo la dispersión Raman. Tal proceso de lectura a una energía pequeña no calienta el sistema y no confunde la información almacenada.

El medio activo de acuerdo con la invención, comprende derivados diarilalquenos de fórmula general $Ar_1R_1C = CAr_2R_2$, los sustituyentes R_1 y R_2 de estos derivados arilalquenos o los sustituyentes de los anillos arilos determinan el espectro IR o el patrón de dispersión Raman de las dos formas isómeras del medio activo. Los sustituyentes de los anillos arilos y los substituyentes R_1 y R_2 que puede ser los mismos o diferentes, se escogen entre grupos que tienen fuerte absorción en la región IR o muestran dispersión Raman. El espectro de IR de los sustituyentes arilos y de los substituyentes R_1 y R_2 , o su patrón de dispersión Raman serán significativamente diferentes en cada una de las formas isómeras del derivado diarilalqueno.

En consecuencia, los sustituyentes arilos y el R_1 y R_2 , que pueden ser similares o diferentes, y preferiblemente son el mismo, se seleccionan de entre el grupo de los ácidos β -carboxílicos C_{1-8} o de sus ésteres, 2-hidroxialquilo C_{1-8} , 2-fluoroxi alquilo C_{1-8} , 2-nitro alquilo C_{1-8} , 2-ciano alquilo C_{1-8} o un grupo nitro. Alternativamente, uno de los R_1 o R_2 puede ser cómo se definió en lo que antecede, y el otro grupo puede ser un grupo polar, tal como un grupo haluro o ciano. Más preferiblemente, los substituyentes arilos y el R_1 y R_2 se escogen de entre 2-hidroxietilo o 2-hidroxipropilo.

La dispersión Raman se puede seleccionar mediante *Coherence Anti-Stokes Raman Spectroscopy* (CARS), por *Raman Induced Kere Effect Spectroscopy* (RIKES) o una variación de la misma.

El uso de tales derivados diarilalquenos de acuerdo con la presente reivindicación 1, permite que el aparato de memoria de la invención sea completamente operativo a temperatura ambiente, debido a la gran estabilidad térmica de cada una de sus formas isómeras. Los dos estados isómeros del diarilalqueno son estables durante largos períodos, y no se produce ninguna conversión intermedia espontánea térmicamente inducida de una forma isómera a la otra. Esta estabilidad habilita, además, que el aparato de memoria ser de un tipo que puede ser escrito y leído muchas veces.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se disolvió *trans*-4-bromoestilbeno dietilacetato puro en acetonitrilo y se irradió con una lámpara de mercurio teniendo un filtro de Hg. El espectro de UV mostrado en la figura 1A ilustra el espectro del *trans* isómero puro (indicado con 9401). El isómero *cis* tiene una fuerte absorción a 254 nm y, de este modo, también se muestra el espectro resultante de la mezcla formada por isómeros *trans* y *cis* después de 5 minutos de irradiación (indicada con 9601), el espectro resultante de la mezcla formada por isómeros *trans* y *cis* después de 8 minutos de irradiación (indicado con 9801) y el espectro resultante de la mezcla formada por isómeros *trans* y *cis* después de 15 minutos de irradiación (indicado con 0301). La figura 1B ilustra el espectro del *cis*-4-bromoestilbeno dietilacetato después de 18 horas de irradiación.

Ejemplo 2

Se disolvió bis [2-hidroxipropilo]-*trans*-estilbeno puro en acetonitrilo y se irradió con una lámpara de mercurio teniendo un filtro de Hg. El espectro UV mostrado en la figura 2A ilustra el espectro del isómero *trans* (indicado con 4301), el espectro resultante de la mezcla formada por isómeros *trans* y *cis* (que tiene una fuerte absorción a 254 nm) transcurridos 2 minutos de irradiación (indicada con 4401), el espectro resultante de la mezcla formada por isómeros *trans* y *cis* transcurridos 6 minutos de irradiación (indicado con 4501). El espectro del acetonitrilo se indica con 4201. La figura 2B ilustra el espectro del *cis*-estilbeno dipropanol como en la figura 2A, sin embargo tras la abstracción del espectro del acetonitrilo.

Ejemplo 3

Se disolvió *trans*-estilbeno dietilacetato en acetonitrilo y se irradió con una lámpara de mercurio teniendo un filtro de Hg. El espectro UV mostrado ilustra el espectro del isómero *trans* puro (indicado con 5301), y el espectro resultante del isómero *cis* formado (que tiene una fuerte absorción a 254 nm) después de 22 horas de irradiación (indicado con 5501) (figura 3).

Ejemplo 4

Se irradió bis [2-hidroxipropilo]-*cis*-estilbeno y el espectro de dispersión Raman resultante se ilustró mostrando la absorción característica de los hidroxilos (figura 4).

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de memoria tridimensional para almacenar información en un volumen que comprende un medio activo, que es capaz de cambiar entre una primera y una segunda forma isómera en respuesta a la radiación de un rayo de luz que tiene una energía sustancialmente igual a una primera energía umbral,
 en el cual la relación de concentración entre una primera y una segunda forma isómera en una parte dada de volumen representa una unidad de dato;
 estando **caracterizado** el mencionado aparato de memoria porque el mencionado medio activo comprende derivados diarilalquenos de fórmula general $Ar_1R_1C=CAr_2R_2$, en donde Ar_1 y Ar_2 , que podrían ser el mismo o diferente, son arilos sustituidos o no sustituidos independientemente, en donde los grupos sustituidos tienen una fuerte absorción en la región de los IR y;
 R_1 y R_2 , que pueden ser el mismo o diferente, son grupos que tienen fuerte absorción en la región de los IR.
2. El aparato de memoria según la reivindicación 1, en el cual las mencionadas unidades de dato son dígitos binarios.
3. En el aparato de memoria se según la reivindicación 1, en el cual el mencionado medio activo está incrustado en una matriz de soporte.
4. El aparato de memoria según la reivindicación 3, en el cual la mencionada matriz de soporte es un polímero, y el mencionado medio activo está químicamente unido a un polímero.
5. El aparato de memoria de según la reivindicación 3, en el cual la matriz de soporte es una cera o una micela que forma una fase cúbica, y el mencionado medio activo está homogéneamente distribuido en su interior.
6. El aparato de memoria según la reivindicación 1, que comprende:
 medio para dirigir un rayo de luz que tiene una primera energía, diferente de la mencionada primera energía umbral, hacia una parte seleccionada del medio activo; y
 medio para dirigir al menos un rayo de luz adicional que tiene al menos una energía adicional, también diferente de la mencionada primera energía umbral, hacia la mencionada parte seleccionada del medio activo;
 en el cual las energías combinadas del primer rayo de luz y de la del al menos un rayo de luz adicional son sustancialmente iguales a las de la primera energía umbral.
7. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 que comprende, además, medios para leer las unidades de dato de la relación de concentración de los estados isómeros del medio activo en diferentes partes del mencionado medio activo.
8. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual las dos formas isómeras tienen un coeficiente de absorción sustancialmente diferente para absorber energía de una segunda energía umbral.
9. El aparato según la reivindicación 8, en el cual el mencionado coeficiente de absorción sustancialmente diferente está en la región de los IR.
10. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual las dos formas isómeras tienen un patrón de dispersión sustancialmente diferente de energía incidente.
11. El aparato según la reivindicación 10, en el cual el mencionado patrón de dispersión sustancialmente diferente de energía incidente es dispersión Raman.
12. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el cual el mencionado medio para leer las unidades de dato, comprende medios para dirigir un primer rayo de luz que tiene una energía diferente de la mencionada segunda energía umbral, hacia una parte seleccionada del medio activo; y medio para dirigir al menos un rayo de luz adicional que tiene al menos una energía adicional diferente de la mencionada segunda energía umbral, hacia la mencionada parte seleccionada del medio activo;
 en el cual la energía combinada del primer rayo de luz y del mencionado al menos un rayo de luz adicional es sustancialmente igual a la mencionada segunda energía umbral.
13. El aparato de memoria según la reivindicación 1, en el cual los grupos arilos Ar_1 y Ar_2 son sustituidos por substituyentes, y en el cual los mencionados substituyentes y los grupos R_1 y R_2 se seleccionan de entre los ácidos

ES 2 274 874 T3

β -carboxílicos C_{1-8} o de sus ésteres, 2-hidroxi alquilo C_{1-8} , 2-fluoroxi alquilo C_{1-8} , 2-nitro alquilo C_{1-8} , 2-ciano alquilo C_{1-8} o un grupo nitro.

14. El aparato de memoria según la reivindicación 13, en el cual los grupos R_1 y R_2 son seleccionados de entre 2-hidroxietilo o 2-hidroxipropilo.

15. El aparato de memoria según las reivindicaciones 13 ó 14, en el cual los sustituyentes de los grupos arilos Ar_1 y Ar_2 son los mismos, y los grupos R_1 y R_2 son los mismos.

16. El aparato de memoria según la reivindicación 1, en el cual los grupos arilos Ar_1 y Ar_2 son sustituidos con sustituyentes, y

en el cual los mencionados sustituyentes son diferentes de los grupos R_1 y R_2 , en el cual uno se escoge de entre ácidos β -carboxílicos C_{1-8} o sus ésteres, 2-hidroxi alquilo C_{1-8} , 2-fluoroxi alquilo C_{1-8} , 2-nitro alquilo C_{1-8} , 2-ciano alquilo C_{1-8} o un grupo nitro, y el otro se escoge de entre un grupo haluro o ciano.

17. El aparato de memoria según la reivindicación 16, en el cual los grupos R_1 y R_2 son seleccionados de entre 2-hidroxietilo o 2-hidroxipropilo

18. Un procedimiento para producir un patrón tridimensional de diferentes coeficiente de absorción para una energía umbral dada en un volumen que comprende un medio activo, el mencionado medio activo comprende derivados diarilalquenos de fórmula general $Ar_1R_1C=CAr_2R_2$,

en donde Ar_1 y Ar_2 , que podrían ser el mismo o diferente, son arilos sustituidos o no sustituidos independientemente, en donde los grupos sustituidos tienen una fuerte absorción en la región de los IR y;

R_1 y R_2 , que son el mismo o diferente, son grupos que tienen fuerte absorción en la región de los IR, y es capaz de ser tanto una primera como una segunda forma isómera, siendo el mencionado medio sensible a la radiación de una energía sustancialmente igual a una primera energía umbral;

comprendiendo el procedimiento:

dirigir un rayo de luz, que tiene una primera energía diferente de la mencionada primera energía umbral, hasta una parte seleccionada del medio activo; y

dirigir al menos un rayo de luz diferente que tiene al menos otra energía, diferente de la mencionada primera energía umbral, hasta la mencionada parte seleccionada del medio activo;

en el cual la energía combinada del primer rayo de luz y la del al menos un rayo de luz adicional son sustancialmente iguales al primer nivel de energía umbral.

19. Un procedimiento para leer datos a partir de un patrón tridimensional de diferentes coeficientes de absorción para una energía umbral dada, comprendiendo:

dirigir un primer rayo de luz que tiene una primera energía, diferente de la mencionada segunda energía umbral, hacia una parte seleccionada del medio activo, comprendiendo derivados diarilalquenos de fórmula general $Ar_1R_1C=CAr_2R_2$,

en el cual Ar_1 y Ar_2 , que podrían ser el mismo o diferente, son arilos sustituidos o no sustituidos independientemente, en donde los grupos sustituidos tienen una fuerte absorción en la región de los IR y;

dirigir al menos un rayo de luz adicional que tiene al menos una energía adicional, diferente de la mencionada energía umbral, hacia la mencionada parte seleccionada del medio activo;

en el cual la energía combinada del primer rayo de luz y del al menos un rayo de luz adicional es sustancialmente igual a la energía umbral.

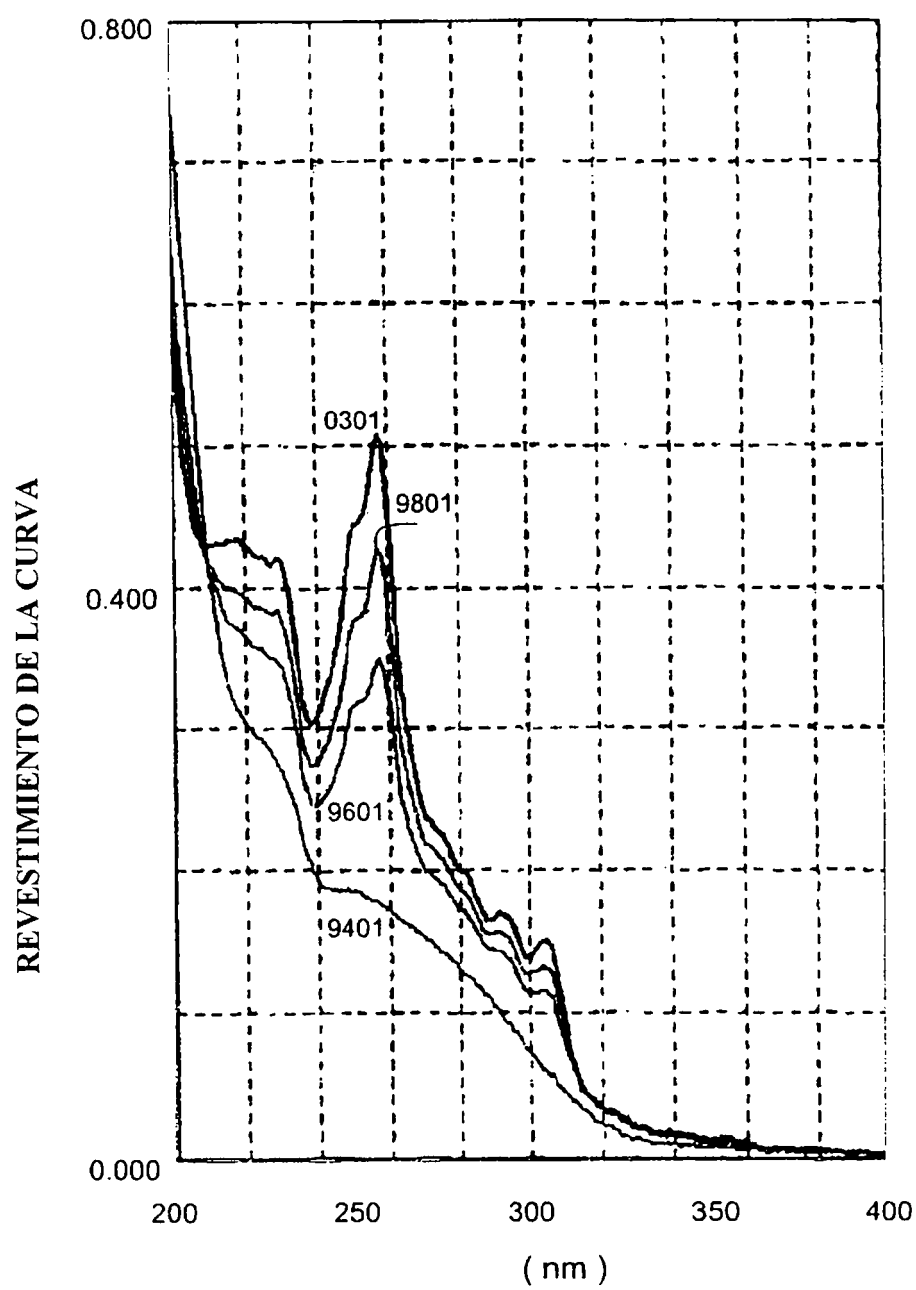


FIG. 1A

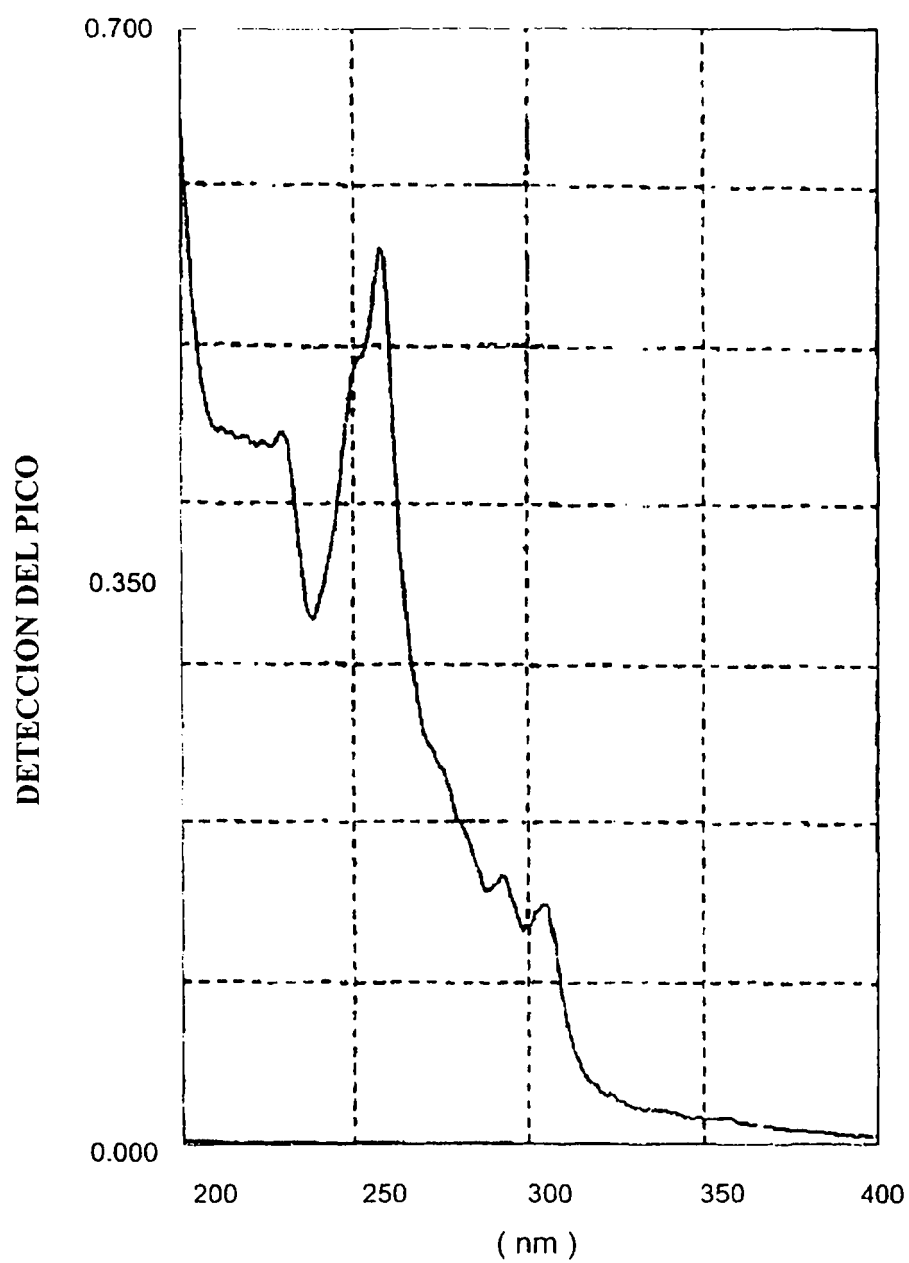


FIG. 1B

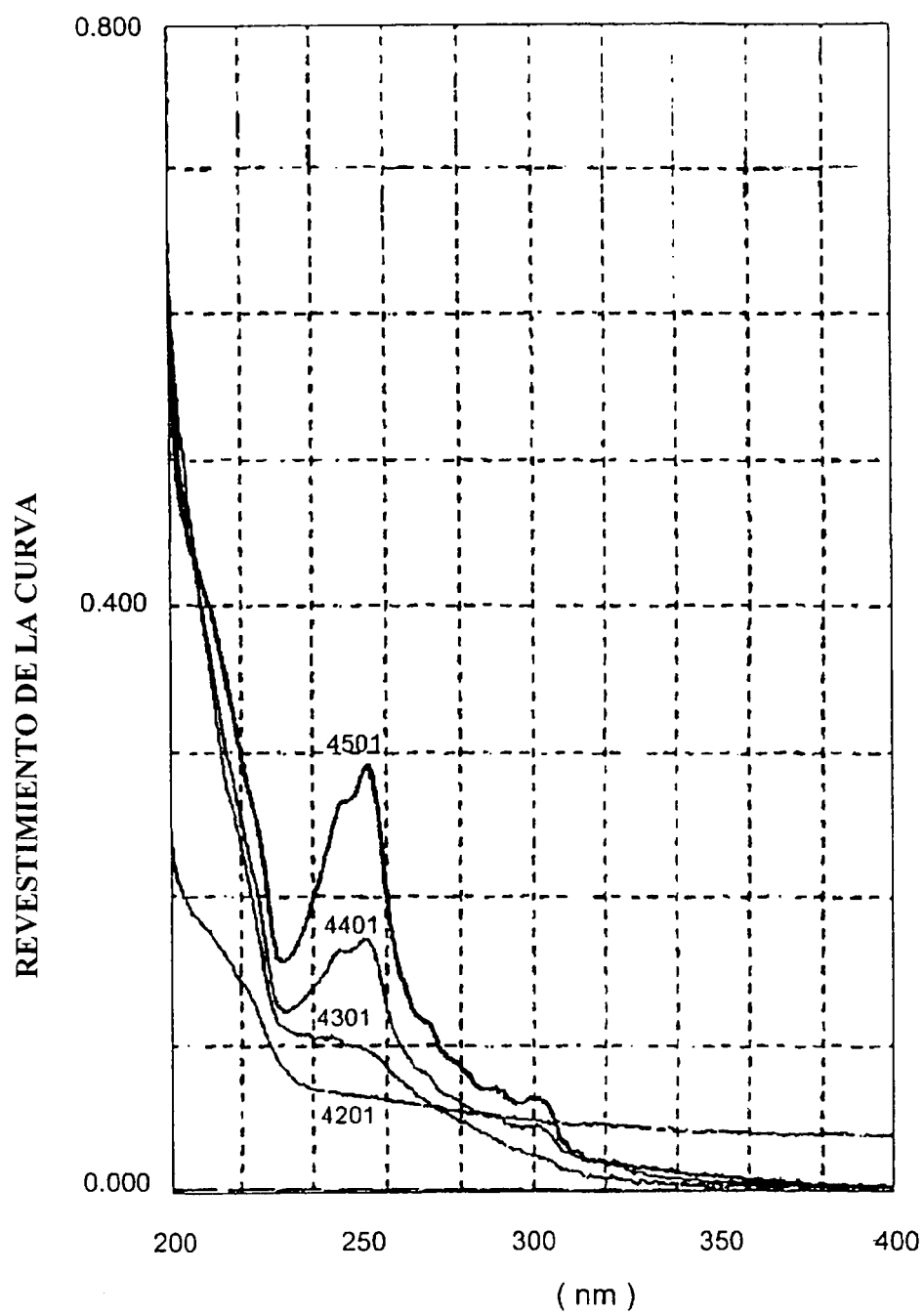


FIG. 2A

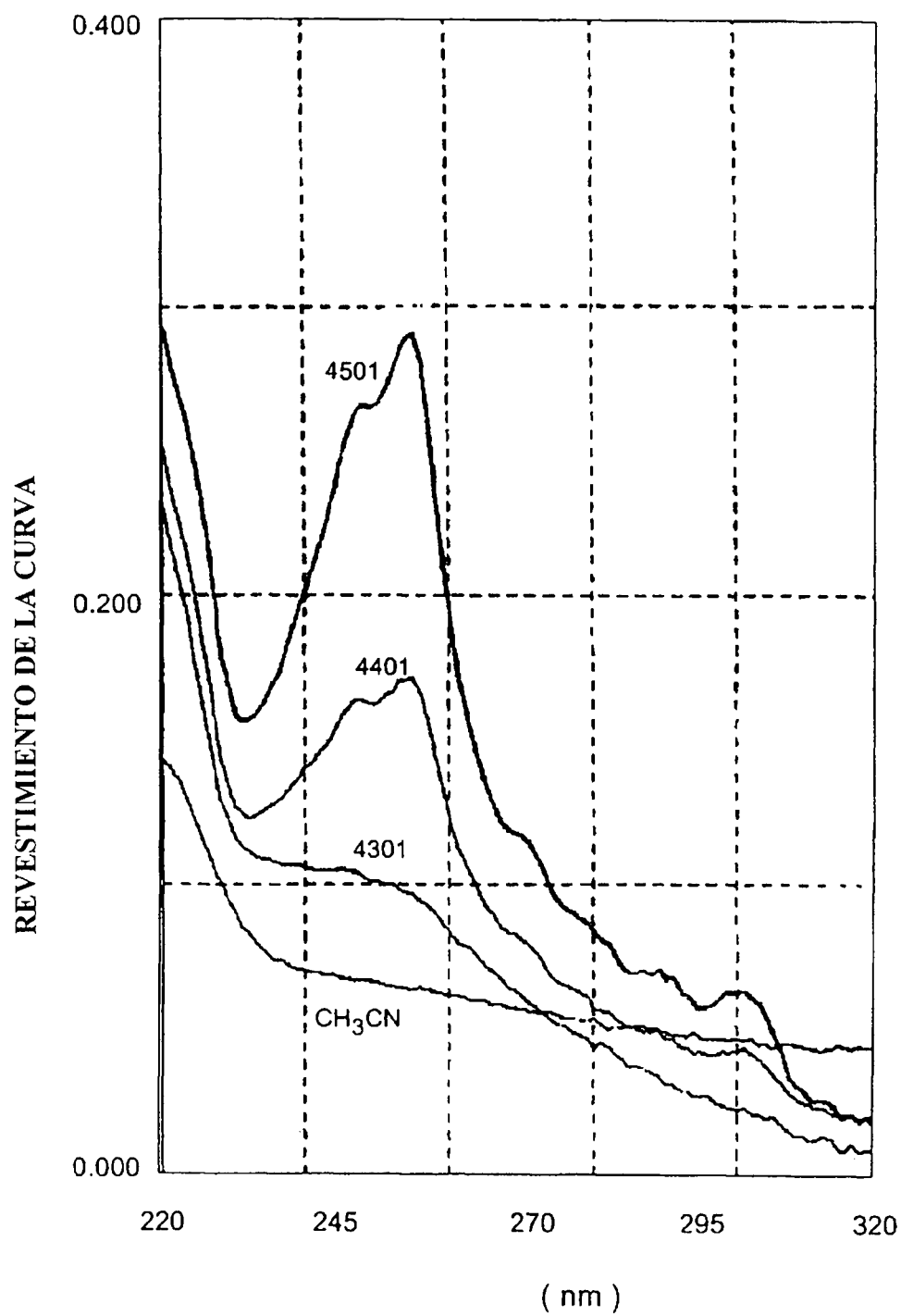


FIG. 2B

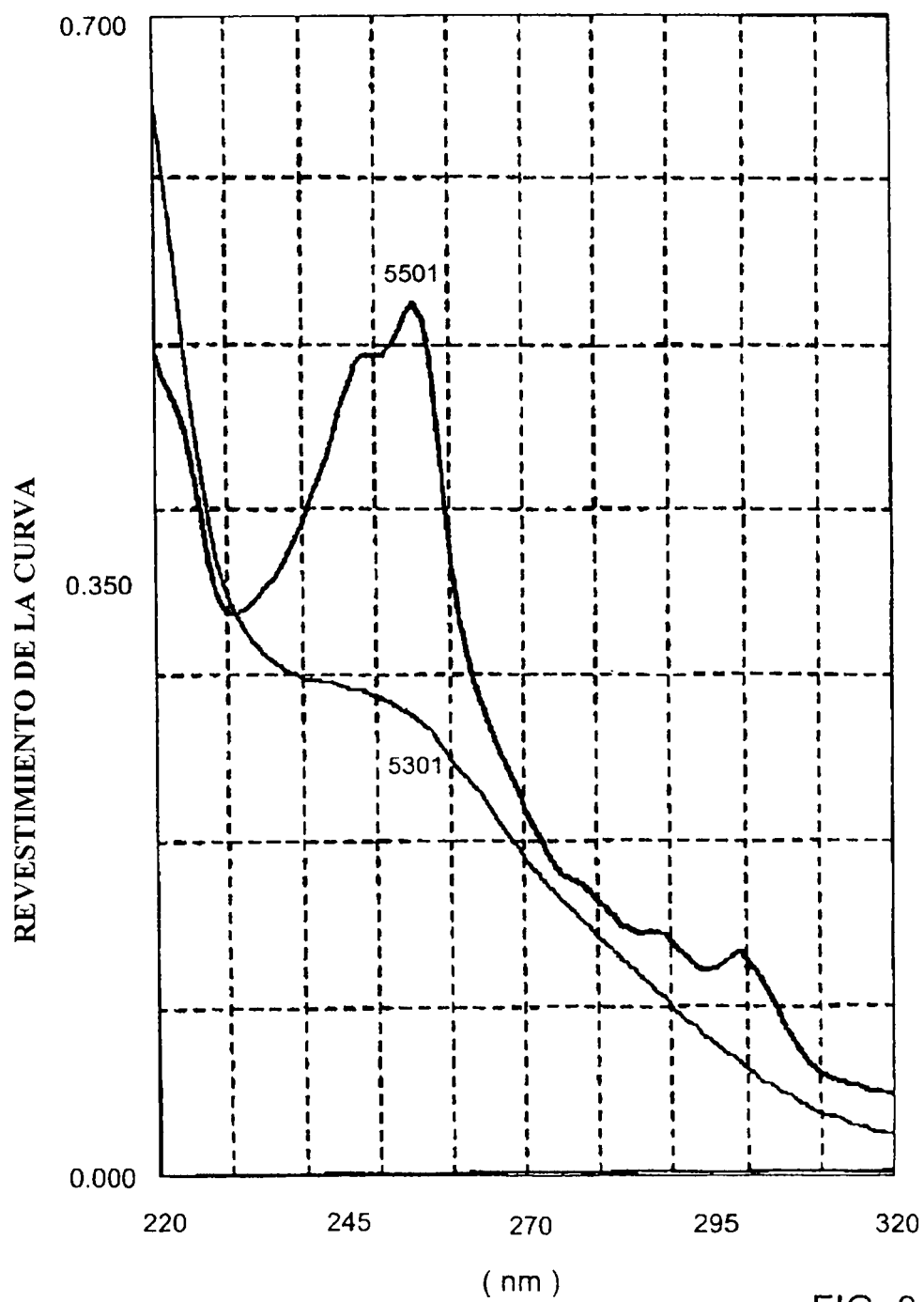


FIG. 3

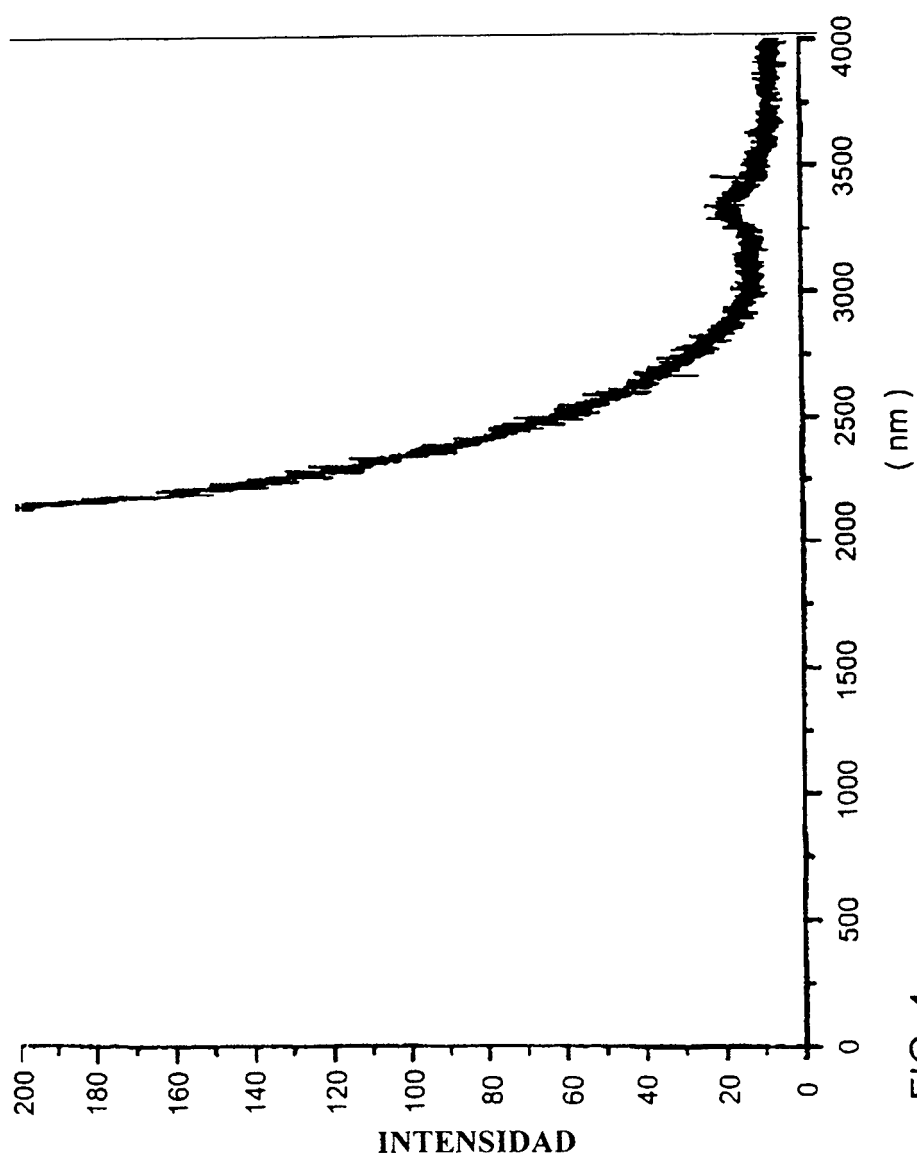


FIG. 4