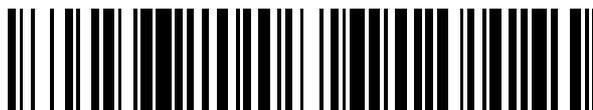


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 681**

51 Int. Cl.:

C07D 311/92 (2006.01)

C07D 405/04 (2006.01)

C07D 405/10 (2006.01)

C08K 5/34 (2006.01)

C08L 33/04 (2006.01)

C09K 9/02 (2006.01)

G02B 5/23 (2006.01)

G03C 1/73 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2000 E 05004221 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 1559713**

54 Título: **Compuesto de cromeno**

30 Prioridad:

03.06.1999 JP 15627099

19.07.1999 JP 20516699

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.12.2014

73 Titular/es:

TOKUYAMA CORPORATION (100.0%)

1-1 MIKAGE-CHO

SHUNAN-SHI, YAMAGUCHI 745-0053, JP

72 Inventor/es:

MOMODA, JUNJI;

MATSUOKA, SHINGO y

NAGOU, HIRONOBU

74 Agente/Representante:

MANRESA VAL, Manuel

ES 2 525 681 T3

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).

D9 G7 F -D7 -6 B

Compuesto de cromeno.

5 La presente invención se refiere a un compuesto de cromeno que cambia a un estado de estar coloreado en un matiz de color amarillento a rojizo al irradiarse con luz que contiene rayos ultravioleta tal como la luz solar o la luz de una lámpara de mercurio, siendo el cambio reversible, desarrollándose rápidamente el color, siendo la densidad de color elevada y presentando poco de color cuando no se está desarrollando color.

10 El fotocromismo es un fenómeno que está centrando la atención durante estos últimos años y que consiste en la acción reversible de un compuesto que cambia rápidamente su color cuando se irradia con luz que comprende rayos ultravioleta, tal como la luz solar o la luz de una lámpara fluorescente, y que recupera su color inicial cuando ya no se irradia con luz sino que se dispone en un lugar oscuro. El compuesto que presenta dicha propiedad se denomina compuesto fotocromico. Hasta la fecha se han sintetizado diversos compuestos y se han utilizado en diversos
15 campos.

20 Cuando se utiliza el compuesto fotocromico como material óptico, tal como las lentes fotocromicas para gafas, no resulta suficiente un simple cambio en el color al irradiar con luz o al interrumpir la irradiación con luz. Es decir, se requieren diversas propiedades, tales como que el material permanezca transparente (es decir, que el compuesto fotocromico no presente color inicial) cuando no se irradia con luz, el material desarrolla rápidamente color cuando se irradia con luz en un matiz de color pretendido manteniendo un grado suficiente de densidad, el color desaparece rápidamente cuando ya no se irradia el material con luz, y las propiedades anteriores no se deterioran incluso después de que el material se haya utilizado durante largos períodos de tiempo (es decir, el material presenta un alta durabilidad).

25 En el campo de las lentes para gafas fotocromicas, en particular, un matiz de color que afecte en gran medida los gustos de los usuarios constituye un factor muy importante y se ha pretendido mantener un tono neutro, tal como gris o marrón, que se considera el más tono de color deseado para las lentes en este campo de utilización, no únicamente cuando se ha desarrollado el color, sino también en una etapa de desarrollo de color y en una etapa en la que desaparece el color.

30 Hasta la fecha se han propuesto muchos compuestos fotocromicos para lentes fotocromicas destinadas a gafas, pero no se conoce todavía compuesto alguno que satisfaga los requisitos anteriores.

35 En lo que se refiere al matiz de color, por ejemplo, resulta difícil obtener el tono neutro anterior basándose en únicamente un tipo de compuesto fotocromico. En general, el tono neutro se obtiene mezclando un compuesto fotocromico que desarrolla un color amarillento a rojizo (al que se hará referencia de ahora en adelante como compuesto amarillo a rojo) y un compuesto fotocromico que desarrolla un color azul (al que se hará referencia de ahora en adelante como compuesto azul). Sin embargo, debido a las distintas velocidades de desarrollo del color /
40 decoloración entre los dos compuestos, surge el problema de que el matiz de color se vuelve irregular en el momento en que se está desarrollando el color o desaparece el mismo.

45 Es decir, como compuesto amarillo a rojo, se ha conocido un compuesto de cromeno y, como compuesto azul, se ha conocido un compuesto de tipo espirooxazina o un compuesto de tipo de fulgimida. En general, los ojos humanos son más sensibles al azul que al amarillo o el rojo. Por lo tanto, para obtener el matiz de color uniforme mencionado anteriormente, se pretende que el compuesto amarillo a rojo desarrolle el color más rápidamente que el compuesto azul y, en cambio, desaparece moderadamente más lentamente que el compuesto azul. El compuesto azul desarrolla color a una velocidad relativamente elevada y no surge problema alguno cuando la velocidad de desarrollo del color del compuesto amarillo a rojo es comparable a la misma. Sin embargo, se conocen muy pocos
50 compuestos azules que presenten una velocidad elevada de decoloración. Cuando el compuesto amarillo a rojo presenta una velocidad elevada de decoloración, por lo tanto, el matiz de color se vuelve irregular durante la decoloración.

55 Por ejemplo, la descripción de patente internacional PCT en trámite WO98/45281 da a conocer un compuesto de cromeno de la fórmula siguiente (A) que desarrolla color naranja.

60

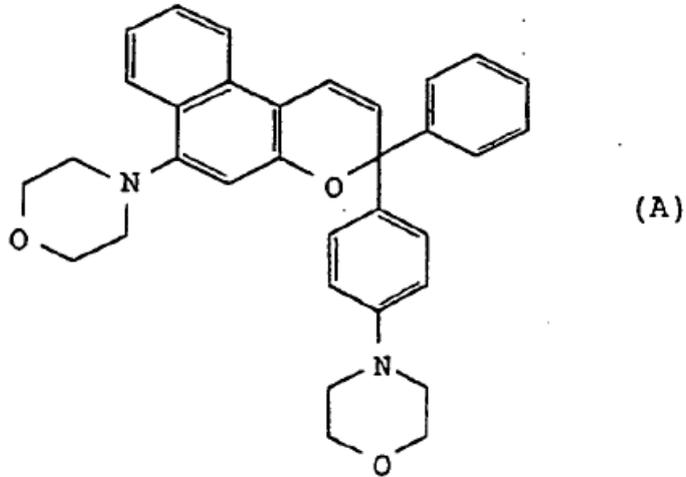
65

5

10

15

20



25

Sin embargo, dicho compuesto de cromeno presenta una velocidad baja de desarrollo de color y una velocidad de decoloración de color baja. Por lo tanto, cuando se utiliza junto con un compuesto azul conocido para obtener una composición que presenta un tono neutro, dicho compuesto provoca el problema de que el matiz de color en la etapa de decoloración se vuelve azul.

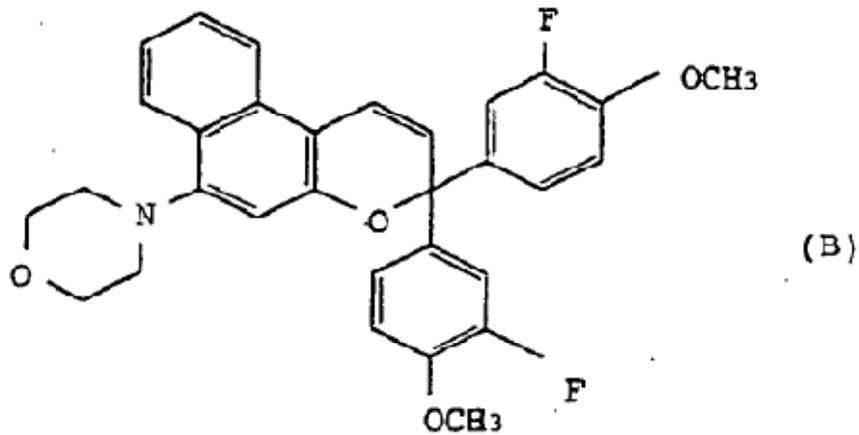
30

La publicación de patente japonesa no examinada (Kokai) n. 298176/1998 a conocer un compuesto representado por la fórmula siguiente (B),

35

40

45



50

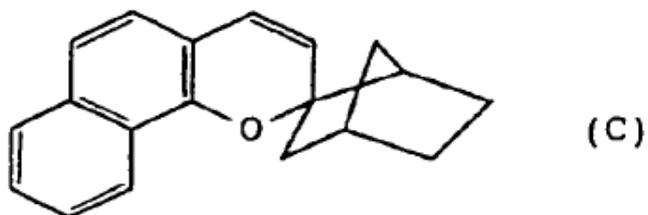
La velocidad de decoloración de dicho compuesto es inferior a la del compuesto anterior (A), pero no es todavía satisfactoria.

55

Además, la descripción de patente US n. 4.980.089 da a conocer un compuesto de cromeno representado por la fórmula siguiente (C),

60

65



Sin embargo, a diferencia de los dos tipos de compuestos de cromeno mencionados anteriormente, dicho compuesto presenta una velocidad de desarrollo de color demasiado baja y una velocidad de decoloración

demasiado elevada, por lo que resulta bastante difícil obtener uniformidad en la etapa de desarrollo de color y en la etapa de decoloración.

5 Cuando se intenta obtener un tono neutro tal como gris o marrón utilizando el compuesto de cromo conocido que desarrolla color amarillo a rojo junto con el compuesto azul que hasta ahora se ha utilizado tal como se ha descrito anteriormente, el matiz de color no es uniforme en la etapa de desarrollo de color o en la etapa de decoloración, y no resulta todavía satisfactorio.

10 Además, los compuestos fotocromicos conocidos hasta la fecha no son necesariamente satisfactorios con respecto a la velocidad de decoloración y al color inicial.

15 Por ejemplo, el compuesto de cromo representado por la fórmula general anterior (A) descrito en la descripción de patente internacional PCT en trámite WO98/45281 anterior presenta una velocidad de decoloración relativamente elevada, pero presenta un color inicial intenso, lo que supone un problema.

20 El compuesto de cromo representado por la fórmula general anterior (B) que se da a conocer en la anterior publicación de patente japonesa no examinada (Kokai) n. 298176/1998 presenta una velocidad de decoloración relativamente elevada y un color inicial mejorado. Sin embargo, la velocidad de decoloración, no es todavía satisfactoria cuando el compuesto de cromo se utiliza solo o cuando se considera que el compuesto de cromo se utilizará junto con un compuesto azul que presente una velocidad de decoloración muy elevada que se pueda desarrollar en el futuro.

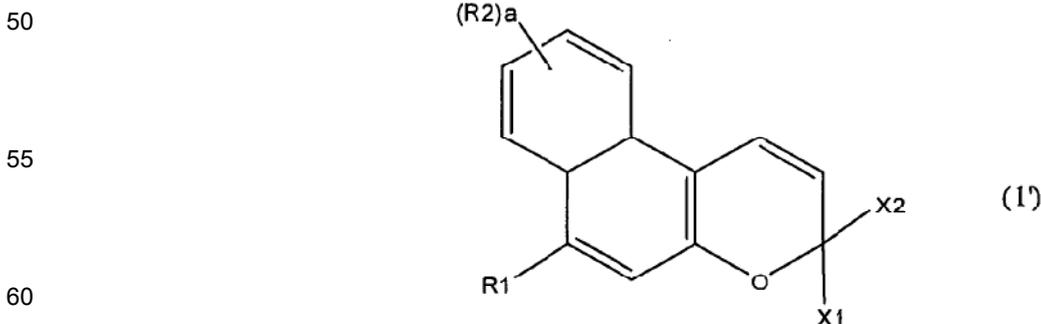
(Descripción de la invención)

25 Por lo tanto, constituye un objetivo de la presente invención proporcionar un nuevo compuesto de cromo que presente por lo menos una de las propiedades mencionadas anteriormente que se requieren cuando se utilice en aplicaciones tales como lentes fotocromicas para gafas, siendo la propiedad superior a la de los compuestos fotocromicos convencionales y, en particular, a la de los compuestos de cromo convencionales.

30 Más concretamente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un compuesto de cromo que presente una densidad de color elevada y poco color inicial y que, cuando se utilice junto con un compuesto azul que se utiliza actualmente, proporcione un matiz de color uniforme en el etapas de desarrollo de color y de decoloración o, en otras palabras, que presente casi la misma velocidad de desarrollo de color que el compuesto azul que se utiliza actualmente, presente una velocidad de decoloración que sea conveniente baja.

35 Para alcanzar el objetivo anterior, los presentes inventores han realizado un estudio minucioso sobre el efecto que se produce cuando se introducen diversos sustituyentes en el compuesto de cromo. Como resultado de ello, los presentes inventores han descubierto que los nuevos compuestos de cromo que presentan una cadena principal de naftopirano, sustituyentes particulares en las posiciones tercera y sexta del anillo de naftopirano y, según se requiera, sustituyentes particulares en las posiciones séptima a décima, presentan una característica común por la que, con poco color inicial y una densidad de color elevada, presentan una velocidad de desarrollo de color elevada y una velocidad de decoloración convenientemente baja en función del tipo de sustituyente, no provocan que el matiz de color se descompense en la etapa de decoloración cuando el compuesto mezcla con el compuesto azul convencional, o presentan una velocidad de decoloración muy elevada y, por lo tanto, han desarrollado la presente invención.

Es decir, la presente invención se refiere a un compuesto de cromo representado por la siguiente fórmula general (1'),

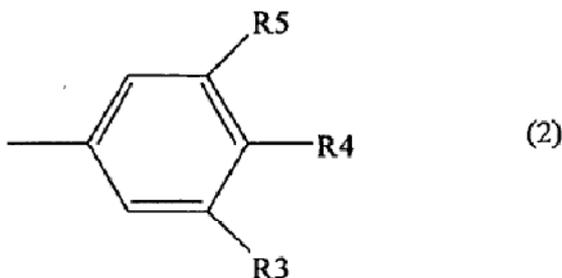


65 en la que R1 es un grupo amino sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unido a un anillo de naftopirano o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático,

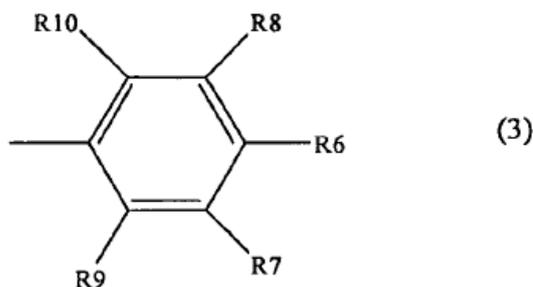
R2 es un grupo alquilo, un grupo alcoxilo, un grupo aralcoxilo, un grupo aralquilo, un grupo amino sustituido, un grupo ciano, un grupo arilo sustituido o sin sustituir, un átomo de halógeno, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta, como heteroátomo, un átomo de nitrógeno, unido al anillo de naftopirano, o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático,

"a" es un número entero comprendido entre 0 y 3,

X1 es un grupo representado por la fórmula siguiente (2),



en la que cada uno de R3, R4 y R5 es un átomo de hidrógeno, un grupo amino sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir, que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unido al anillo de benceno, o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico grupo se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático, pero R3, R4 y R5 no son átomos de hidrógeno simultáneamente, y X2 es un grupo representado por la fórmula siguiente (3),



en la que:

a) R6 es un átomo de hidrógeno; un grupo atractor de electrones seleccionado de entre el grupo que consiste en un grupo trifluometilo, un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo y un grupo nitro, y

cada uno de R7 y R8 es un átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarbúrico alifático que presenta no menos de tres átomos de carbono, un átomo de flúor, un grupo trifluometilo, un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo o un grupo nitro; o

b) R6, R7 y R8 son átomos de hidrógeno;

y además cada uno de R9 y R10 es un átomo de hidrógeno, un grupo ciano, un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5, un átomo de flúor o un átomo de cloro,

y R6, R7, R8, R9 y R10 no son átomos de hidrógeno simultáneamente, con la condición de que el compuesto de fórmula (1') no sea 6-morfolino-3-(4-morfolinofenil)-3-(4-trifluometilfenil)-3H-nafto[2,1-b]pirano.

Los compuestos de cromeno anteriores presentan una característica de poco color inicial y una densidad elevada del el color que se está desarrollando, y presentan una velocidad de desarrollo de color elevada y una velocidad de decoloración del color convenientemente baja y no provocan que el matiz de color se descompense en la etapa de decoloración cuando se utilizan mezclados con el compuesto azul convencional.

La presente invención proporciona asimismo una mezcla que comprende:

(I) un compuesto de cromeno representado por la fórmula general siguiente (1)

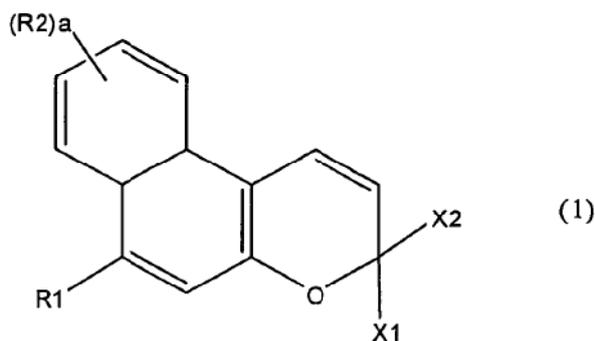
5

10

15

20

25



en la que R1 es un grupo amino sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unido a un anillo de naftopirano o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático,

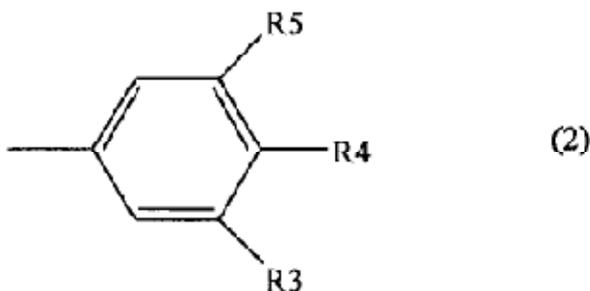
R2 es un grupo alquilo, un grupo alcoxilo, un grupo aralcoxilo, un grupo aralquilo, un grupo amino sustituido, un grupo ciano, un grupo arilo sustituido o sin sustituir, un átomo de halógeno, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta, como heteroátomo, un átomo de nitrógeno, unido al anillo de naftopirano, o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático,

"a" es un número entero comprendido entre 0 y 3,

X1 es un grupo representado por la fórmula siguiente (2),

30

35



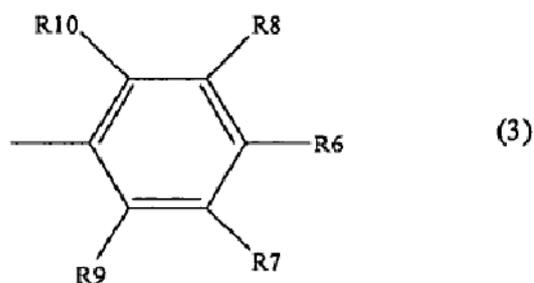
en la que cada uno de R3, R4 y R5 es un átomo de hidrógeno, un grupo amino sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir, que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unido al anillo de benceno, o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico grupo se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático, pero R3, R4 y R5 no son átomos de hidrógeno simultáneamente, y

X2 es un grupo representado por la fórmula siguiente (3),

45

50

55



en la que:

a) R6 es un grupo atractor de electrones seleccionado de entre un grupo trifluometilo, un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo y un grupo nitro, y

cada uno de R7 y R8 es un átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarbúrico alifático que presenta no menos de tres átomos de carbono, un átomo de flúor, un grupo trifluometilo, un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo o un grupo nitro; o

b) R6, R7 y R8 son átomos de hidrógeno;

65

y además en la que cada uno de R9 y R10 es un átomo de hidrógeno, un grupo ciano, un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5, un átomo de flúor o un átomo de cloro, y R6, R7, R8, R9 y R10 no son átomos de hidrógeno simultáneamente; y (II) un compuesto fotocromático azul.

5 La presente invención proporciona además una composición fotocromática polimerizable que contiene (a) un monómero polimerizable y (b) un compuesto de cromeno de la fórmula general (I') anterior, o una mezcla de la presente invención. Asimismo, la presente invención proporciona un material fotocromático que se puede obtener por polimerización y curado de la composición fotocromática polimerizable de la presente invención.

10 (Breve descripción de los dibujos)

La figura 1 representa los espectros de resonancia magnética nuclear protónica de un compuesto del ejemplo 1; y

Mejor modo de realizar la invención:

15

[Compuesto de cromeno]

20 A. A. En las fórmulas generales anteriores (1) y (1'), el sustituyente R1 unido en la sexta posición del anillo de naftopirano es un grupo amino sustituido (A-1), un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir (A-2) que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y se encuentra unido al anillo de naftopirano mediante el átomo de nitrógeno, o un grupo heterocíclico condensado (A-3) en el que el grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático. En el grupo heterocíclico anterior sustituido o sin sustituir, las palabras "que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y se encuentra unido al anillo de naftopirano mediante el átomo de nitrógeno" tienen un significado en que, cuando "-" de -R1 se denomina lado sin enlazar, existe lado sin enlazar en el átomo de nitrógeno que se encuentra como un heteroátomo, y el átomo de nitrógeno se encuentra unido al anillo de naftopirano.

30 Los ejemplos de grupo amino sustituido (A-1), aunque no existe una limitación particular, comprenden preferentemente grupo alquilamino, un grupo dialquilamino, un grupo arilamino o un grupo diarilamino sustituido con un grupo alquilo o un grupo arilo y, en particular, con el grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4 o un grupo arilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10. Los ejemplos preferidos de grupo amino sustituido comprenden un grupo metilamino, un grupo etilamino, un grupo fenilamino, un grupo dimetilamino, un grupo dietilamino y un grupo difenilamino.

35 No existe limitación particular alguna en lo que se refiere al grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir (A-2) que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y se encuentra unido al anillo de naftopirano mediante el átomo de nitrógeno, o en el grupo heterocíclico condensado (A-3) en el que el grupo heterocíclico se encuentra condensado con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático. Sin embargo, se prefiere que el número de átomos de carbono que constituyen el grupo heterocíclico se encuentre comprendido entre 2 y 10 y, en particular, entre 2 y 6. Además, los anillos de dichos grupos pueden comprender un heteroátomo distinto del átomo de nitrógeno enlazado con el anillo de naftopirano. Aunque no existe limitación particular alguna, el heteroátomo puede ser un átomo de oxígeno, un átomo de azufre o un átomo de nitrógeno.

45 Los ejemplos de sustituyente en el caso en que el grupo heterocíclico presenta el sustituyente, comprenden un grupo alquilo y, en particular, un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4; un grupo alcoxilo y, en particular, un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5; un grupo amino sustituido y, en particular, un grupo amino sustituido con un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4 y/o un grupo arilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10; y un grupo arilo y, en particular, un grupo arilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10. En este caso, el sustituyente se puede encontrar enlazado con el átomo de carbono o se puede encontrar enlazado con otro heteroátomo, y no existe limitación particular alguna sobre el número de sustituyentes. Preferentemente, sin embargo, el número de los sustituyentes es 1 o 2.

55 Los ejemplos preferidos de los grupos (A-2) o (A-3) comprenden un grupo morfolino, un grupo piperidino, un grupo pirrolidinilo, un grupo piperazino, un grupo N-metilpiperazino y un grupo indolinilo.

60 B. En las fórmulas generales anteriores (1) y (1'), R2 es un grupo alquilo (B-1), un grupo alcoxilo (B-2), un grupo aralcoxilo (B-3), un grupo aralquilo (B-4), un grupo amino sustituido (B-5), un grupo ciano (B-6), un grupo arilo sustituido o sin sustituir (B-7), un átomo de halógeno (B-8), un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir (B-9) que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y se encuentra unido al anillo de naftopirano mediante el átomo de nitrógeno, o un grupo heterocíclico condensado (B-10) en el que el grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático. A continuación se describirán los sustituyentes representados por R2, excepto el grupo ciano (B-6) cuya estructura resulta conocida.

Aunque no existe limitación particular alguna, el grupo alquilo (B-1) presenta generalmente un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4. Los ejemplos preferidos del grupo alquilo comprenden un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo sec-butilo y un grupo t-butilo.

5 Aunque no existe limitación particular alguna, el grupo alcoxilo (B-2) presenta generalmente un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5. Los ejemplos preferidos de grupo alcoxi comprenden un grupo metoxi, un grupo etoxi, un grupo n-propoxi, un grupo isopropoxi, un grupo n-butoxi, un grupo sec-butoxi y un grupo t-butoxi.

10 Aunque no existe limitación particular alguna, el grupo aralcoxilo (B-3) presenta preferentemente un número de átomos de carbono comprendido entre 6 a 10. Los ejemplos preferidos del grupo aralcoxilo comprenden un grupo fenoxi y un grupo naftoxi.

15 Aunque no existe limitación particular alguna, se pretende que el grupo aralquilo (B-4) presente un número de átomos de carbono comprendido entre 7 a 11. Los ejemplos preferidos de grupo aralquilo comprenden un grupo bencilo, un grupo feniletilo, un grupo fenilpropilo y un grupo fenilbutilo.

El grupo amino sustituido (B-5) es el mismo que el de (A-1) representado por R1.

20 Aunque no existe limitación particular alguna, el grupo arilo sustituido o sin sustituir (B-7) es preferentemente un grupo arilo sin sustituir que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10. Los ejemplos preferidos de grupo arilo sin sustituir comprenden un grupo fenilo y un grupo naftilo.

25 Los ejemplos de grupo arilo sustituido comprenden uno en el que uno o dos o más átomos de hidrógeno del grupo arilo sin sustituir se sustituyen con sustituyentes. Los ejemplos de sustituyente comprenden un grupo alquilo, un grupo alcoxilo, un grupo amino sustituido, un grupo arilo, grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y se encuentra enlazado al grupo arilo mediante el átomo de nitrógeno, y un grupo heterocíclico condensado en el que el grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático. En este caso, el grupo alquilo, el grupo alcoxilo, el grupo amino y el grupo arilo sustituido son los mismos que los de (B-1), (B-2), (B-5) y el grupo arilo sin sustituir descrito anteriormente.

30 El grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir y el grupo heterocíclico condensado son los mismos que el "grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y se encuentra unido al anillo de naftopirano mediante el átomo de nitrógeno" de (A-2) representado por R1 y el "grupo heterocíclico condensado en el que el grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático" de (A-3), excepto que el anillo unido a través del átomo de nitrógeno se cambia del anillo de naftopirano en un anillo aromático del grupo arilo.

35 Los ejemplos de átomo de halógeno (B-8), comprenden un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo o un átomo de yodo.

40 El grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir (B-9) que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y se encuentra unido al anillo de naftopirano mediante el átomo de nitrógeno o el grupo heterocíclico condensado (B-10) en el que el grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático, es el mismo que los de (A-2) y (A-3) representado por R1.

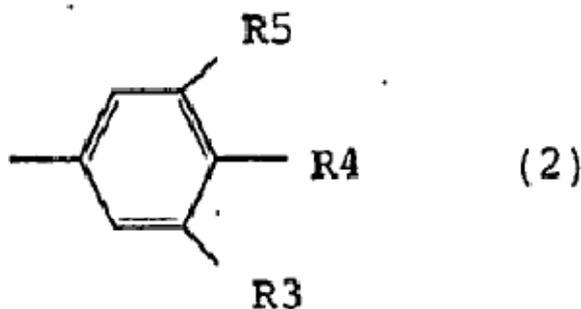
45 "a", que representa el número de sustituyentes R2, es un número entero comprendido entre 0 y 3. Cuando "a" es 2 o 3, los sustituyentes R2 pueden ser distintos entre sí. No existe limitación particular alguna sobre la posición en la que los sustituyentes se enlazan siempre que la posición sea la séptima posición, la octava posición, la novena posición o la décima posición del anillo de naftopirano, y tampoco existe limitación particular alguna sobre el número total de los mismos. Preferentemente, sin embargo, el número total de sustituyentes presentes en dichas posiciones no es superior a 2.

50 C. En las fórmulas generales anteriores (1) y (1'), un sustituyente que X1 es uno de los sustituyentes enlazados en la tercera posición del anillo de naftopirano está representado por la fórmula siguiente (2),

55

60

65

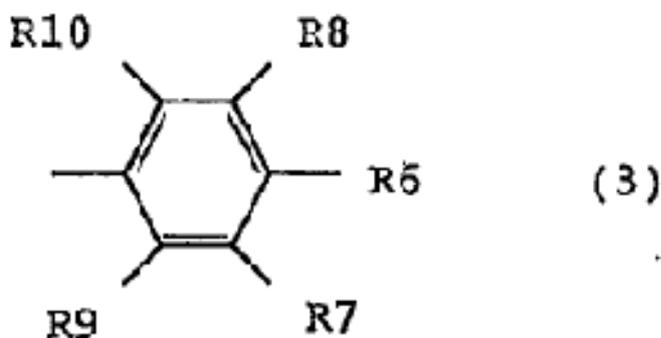


en la que cada uno de R3, R4 y R5 es un átomo de hidrógeno (C-1), un grupo amino sustituido (C-2), un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir (C-3) que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unidos al anillo de benceno, o un grupo heterocíclico condensado (C-4) en el que un grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático, pero en la que R3, R4 y R5 no son átomos de hidrógeno simultáneamente.

Cuando dichos grupos son átomos de hidrógeno simultáneamente, se reduce mucho la velocidad de decoloración y no se obtiene el efecto de la presente invención.

En este caso, el grupo amino sustituido (C-2) es el mismo que el grupo amino sustituido (A-1) representado por R1. Además, los grupos (C-3) y (C-4) son los mismos que los de (A-2) y (A-3) representados por R1, con la excepción de que el anillo al que se enlaza el átomo de nitrógeno se cambia desde el anillo de naftopirano al anillo de benceno.

D. Otro sustituyente X2 unido en la tercera posición del anillo de naftopirano en la fórmula general anterior (1') se encuentra representado por la fórmula siguiente (3),



en la que R6 es un grupo atractor de electrones seleccionado de entre un grupo trifluometilo (D-2), un grupo ciano (D-4), un grupo sulfonilo (D-5), un grupo alquilsulfonilo (D-6), un grupo arilsulfonilo (D-7) y un grupo nitro (D-8).

A continuación se describirán el grupo alquilsulfonilo (D-6) y el grupo arilsulfonilo (D-7) representado por R6, que pueden presentar una pluralidad de estructuras. Aunque no existe limitación particular alguna, se pretende que el grupo alquilsulfonilo (D-6) sea el que presente un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4, tal como un grupo metilsulfonilo, un grupo etilsulfonilo, un grupo propilsulfonilo o un grupo t-butilsulfonilo. Además, aunque no existe limitación particular alguna, se pretende que el grupo arilsulfonilo (D-7) sea el que presente un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10, tal como un grupo fenilsulfonilo o un grupo naftilsulfonilo. E. En la fórmula anterior (3) cada uno de R7 y R8 es un átomo de hidrógeno (E-1), un grupo hidrocarburo alifático que presenta no menos de tres átomos de carbono (E-2), un átomo de flúor (E-3), un grupo trifluometilo (E-4), un grupo trifluometoxi (E-5), un grupo ciano (E-6), un grupo sulfonilo (E-7), un grupo alquilsulfonilo (E-8), un grupo arilsulfonilo (E-9) o un grupo nitro (E-10).

En este caso, aunque no existe limitación particular alguna, el grupo hidrocarbúrico alifático (E-2) que presenta no menos de 3 átomos de carbono es preferentemente un grupo alquilo que presenta no menos de 3 átomos de carbono y, en particular, que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 3 y 6, tal como un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo o un grupo t-butilo; o un grupo cicloalquilo que presenta no menos de 3 átomos de carbono y, en particular, entre 3 y 8 átomos de carbono, tal como un grupo ciclopropilo, un grupo ciclohexilo, un grupo adamantilideno o un grupo norbornilideno. Cuando el grupo hidrocarbúrico alifático presenta no más de 3 átomos de carbono, no se alcanza una velocidad de decoloración convenientemente baja, lo que constituye uno de los efectos de la presente invención.

El grupo alquilsulfonilo (E-8) y el grupo arilsulfonilo (E-9) son los mismos que (D-6) y (D-7) representados por R6.

F. En la fórmula anterior (3) cada uno de R9 y R10 es un átomo de hidrógeno (F-2), un grupo ciano (F-3), un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5, un átomo de flúor (F-4) o un átomo de cloro (F-5).

Entre los compuestos de cromeno de la presente invención, un compuesto de cromeno que se prefiere desde el punto de vista de los efectos y facilidad de síntesis es uno en que:

cada uno de los grupos (A-1), (B-5) y (C-2) es un grupo amino sustituido que presenta un grupo alquilo con un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4 y/o un grupo arilo con un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10 {dichos grupos (A-1), (B-5) y (C-2) se expresarán en lo sucesivo como (A'-1), (B'-5) y (C'-2) respectivamente};

5 cada uno de los grupos (A-2), (B-9) y (C-4) es un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y se encuentra unido al anillo de naftopirano mediante el átomo de nitrógeno, estando el número de átomos de carbono que constituyen el grupo heterocíclico comprendido entre 2 y 10 y, en particular, entre 2 y 6 {en este caso, el sustituyente es por lo menos uno seleccionado de entre un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4, un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5, un grupo amino sustituido (en el que el sustituyente es un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4 y/o un grupo arilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10), y un grupo arilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10} {dichos grupos (A-2), (B-9) y (C-4) se expresarán en lo sucesivo como (A'-2), (B'-9) y (C'-4), respectivamente};
 10 cada uno de los grupos (A-3) (B-10) y (C-5) es un grupo heterocíclico condensado en el que el grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático {dichos grupos (A-3), (B-10) y (C-5) se expresarán en lo sucesivo como (A'-3) (B'-10) y (C'-5), respectivamente};
 15 el grupo (B-1) es un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4 {dicho grupo (B-1) se expresará en lo sucesivo como (B'-1)};
 cada grupo (B-2) es un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5 {dichos grupos (B-2) se expresarán en lo sucesivo como (B'-2)};
 el grupo (B-3) es un grupo aralcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10 {dicho grupo (B-3) se expresará en lo sucesivo como (B'-3)};
 20 el grupo (B-4) es un grupo aralquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 7 y 11 {dicho grupo (B-4) se expresará en lo sucesivo como (B'-4)};
 el grupo (B-7) es un grupo arilo sustituido o sin sustituir que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10 (sin considerar los átomos de carbono del sustituyente) {en este caso, el sustituyente es por lo menos uno seleccionado de entre un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 a 4, un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5, un grupo amino sustituido (en el que el sustituyente es un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4 y/o un grupo arilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10), un grupo arilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10, un grupo heterocíclico que presenta un átomo de nitrógeno como heteroátomo y está sustituido o no está sustituido con el grupo arilo mediante el átomo de nitrógeno (en el que el sustituyente es por lo menos uno seleccionado de entre un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4, un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5, un grupo amino sustituido, sustituido con un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4 y/o un grupo arilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10), y un grupo heterocíclico condensado en el que el grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático} {dicho grupo (B-7) se expresará en lo sucesivo como (B'-7)};
 25 cada uno de los grupos (D-6) y (E-8) es un grupo alquilsulfonilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 4 {dichos grupos (D-6) y (E-8) se expresarán en lo sucesivo como (D'-6) y (E'-8), respectivamente};
 cada uno de los grupo (D-7) y (E-9) es un grupo arilsulfonilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 6 y 10 {dichos grupos (D-7) y (E-9) se expresarán en lo sucesivo como (D'-7) y (E'-9), respectivamente}; y
 30 el grupo (E-2) es un grupo alquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 3 y 6 o un grupo cicloalquilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 3 y 8 {dicho grupo (E-2) se expresará en lo sucesivo como (E'-2)}.

50 Los compuestos de cromeno de la presente invención presentan una velocidad de desarrollo de color elevada y una velocidad de decoloración convenientemente baja y no provocan que el matiz de color se descompense en la etapa de decoloración cuando se mezclan con el compuesto azul convencional.

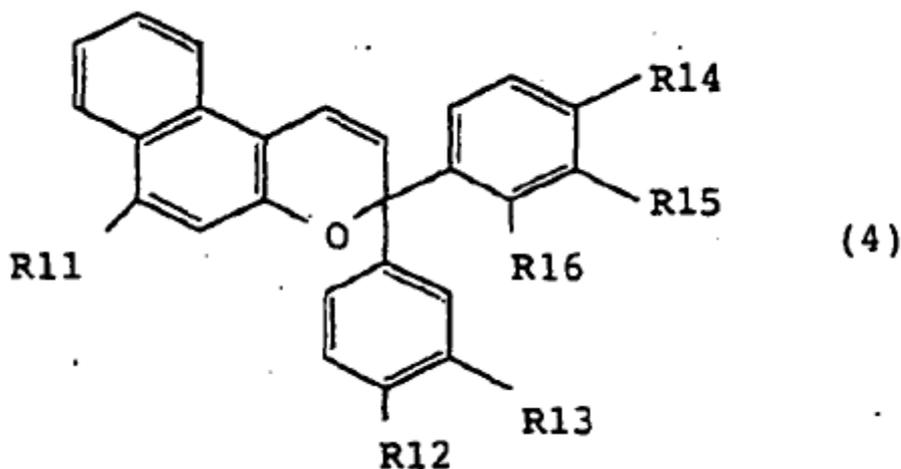
55 Se puede utilizar como compuesto azul convencional cualquier compuesto fotocromico azul conocido sin limitación particular alguna. Se puede utilizar, por ejemplo, una espirooxazina, una fulgimida y un compuesto de cromeno azul (es decir, con una longitud de onda de absorción máxima comprendida entre 550 y 620 nm) tal como se describe en la patente US n. 4.913.544, el documento EP 0600669, las patentes US n. 4.882.438 y 5.708.063 y el documento DE 19902771. Los compuestos azules descritos en dichas publicaciones presentan unas velocidades de decoloración entre dos y cuatro veces la velocidad de decoloración de los compuestos de cromeno de la presente invención, y mantienen un matiz de color bien equilibrado en la etapa de decoloración teniendo en cuenta una diferencia en la sensibilidad de los ojos humanos con respecto al amarillo a rojo desarrollado por el compuesto de cromeno de la presente invención y al violeta a azul desarrollado por los compuestos descritos en las publicaciones.

Se pretende que en la fórmula anterior (3);

65 ①R6 no es un átomo de hidrógeno, y R7, R8, R9 y R10 son todos ellos átomos de hidrógeno;
 ②R9 (o R10) no es un átomo de hidrógeno, y R6, R7, R8 y R10 (o R9) son todos ellos átomos de hidrógeno;

③R6 y R7 (o R8) no son átomos de hidrógeno, y R8, (o R7), R9 y R10 (o R9) son átomos de hidrógeno;
 ④R6 y R9 (o R10) no son átomos de hidrógeno, y R7, R8 y R10 (o R9) son átomos de hidrógeno; o
 ⑤R6, R7 y R8 no son átomos de hidrógeno, y R9 y R10 son átomos de hidrógeno. Cuando se utilizan
 mezclados con el compuesto azul convencional, dicho compuesto de cromeno presenta un grado apto de
 velocidad de decoloración manteniendo un equilibrio particularmente bueno en el matiz de color en la etapa
 de decoloración y puede, además, sintetizarse fácilmente.

Entre los compuestos de cromeno de la presente invención, se prefiere particularmente un compuesto de cromeno representado por la fórmula siguiente (4) desde el punto de vista del efecto,



en la que R11 es (A'-1), (A'-2) o (A'-3),

R12 y R13 son, respectivamente, (C-1), (C-2), (C-3) o (C-4), y R12 y R13 no son (C-1) simultáneamente,
 R14 es (D-1), (D-2), (D-4), (D-5), (D'-6), (D'-7) o (D-8),
 R15 es (E-1),
 R16 es (F-1), (F-2), (F-3), (F-4) o (F-5), y
 dos de entre R14, R15 y R16 son átomos de hidrógeno;

Los ejemplos concretos del compuesto de cromeno 2 comprenden 6-morfolino-3-(4'-morfolinofenil)-3-(4'-trifluorofenil)-3H-benzo(f)cromeno; 6-morfolino-3-(3'-morfolinofenil)-3-(2'-fluorofenil)-3H-benzo(f)cromeno; 6-indolino-3-(4'-morfolinofenil)-3-4'-cianofenil)-3H-benzo(f)cromeno, etc.

El compuesto de cromeno representado por las fórmulas generales anteriores (1) y (1') de la presente invención existe generalmente en forma sólido o líquido viscoso incoloro o amarillento claro a una temperatura normal y bajo una presión normal, y se puede confirmar mediante los medios siguientes (a) a (c).

(a) La medición de un espectro de resonancia magnética nuclear protónica ($^1\text{H-NMR}$) indica unos picos basados en un protón aromático y un protón de alqueno próximo a δ 5,9 a 9,0 ppm y unos picos basados en los protones de un grupo alquilo y un grupo alquileno próximos a δ 1,0 a 4,0 ppm. Además, tras la comparación relativa de las intensidades del espectro, continúa sin conocerse el número de protones de los grupos de enlace.

(b) Se pueden determinar las composiciones de los productos correspondientes mediante análisis elemental.

(c) La medición de un espectro de resonancia magnética nuclear ^{13}C ($^{13}\text{C-NMR}$) indica un pico basado en un átomo de carbono de un grupo hidrocarbúrico aromático próximo a δ 110 a 160 ppm, unos picos basados en los átomos de carbono de un alqueno próximos a δ 80 a 140 ppm, y los picos basados en los átomos de carbono de un grupo alquilo y un grupo alquileno próximos a δ 20 a 80 ppm.

[Preparación del compuesto de cromeno]

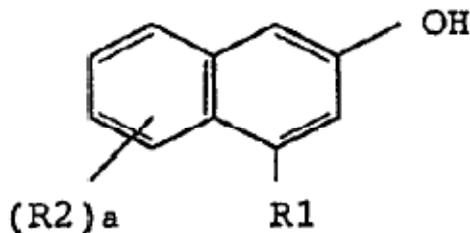
No existe limitación particular alguna en el procedimiento de preparación de un compuesto de cromeno representado por las fórmulas generales (1) y (1') de la presente invención y se puede utilizar cualquier procedimiento de síntesis. A continuación se describirá un procedimiento representativo que en general se utiliza preferentemente.

Un procedimiento en el que un derivado de naftol representado por la fórmula general siguiente (5)

5

(5)

10

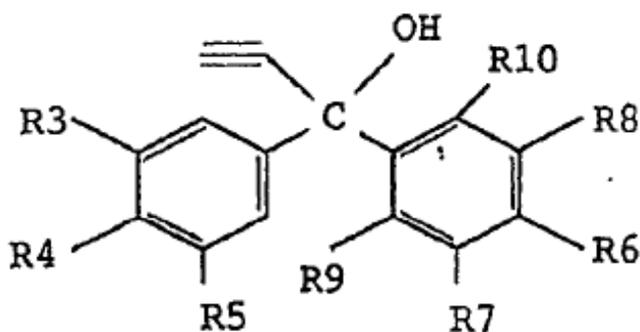


15 en la que R1, R2 y "a" son tal como se han definido en las fórmulas generales anteriores (1) y (1'),
y un derivado de alcohol propargílico representado por la fórmula general siguiente (6),

20

(6)

25



30

35 en la que R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9 y R10 son tal como se ha definido en las fórmulas generales anteriores (1),
(1'), (2) y (3),
se hacen reaccionar entre sí en presencia de un catalizador ácido.

40 No existe limitación particular alguna sobre el procedimiento de síntesis del derivado de naftol representado por la
fórmula general anterior (6) que se puede producir preferentemente mediante, por ejemplo, el procedimiento
siguiente.

45 Es decir, se sintetiza 1,1-dicloro-2-naftalenona mediante la reacción del 2-naftol con cloro y a continuación se hace
reaccionar con una amina secundaria o primaria correspondiente al sustituyente R1 de las fórmulas generales
anteriores (1) y (1') en presencia de una base tal como la trietilamina para sintetizar un derivado del 1-cloro-2-naftol,
seguido por la reacción con un agente reductor tal como níquel Raney para sintetizar favorablemente de este modo
el derivado de naftol. En este caso, cuando se utiliza un 2-naftol que presenta sustituyentes en las posiciones quinta,
sexta, séptima y octava del 2-naftol, se puede sintetizar un compuesto de cromeno que presente sustituyentes en las
posiciones séptima, octava, novena y décima del anillo de naftopirano.

50 Además, se puede sintetizar el derivado del alcohol propargílico representado por la fórmula general anterior (6)
haciendo reaccionar un derivado cetónico correspondiente a la fórmula general anterior (6) con un compuesto de
acetileno metálico tal como el acetiluro de litio.

55 No existe limitación particular alguna en lo que se refiere a las condiciones de reacción al hacer reaccionar el
derivado de naftol representado por la fórmula general anterior (5) con el alcohol propargílico representado por la
fórmula general anterior (6) en presencia de oxígeno, pero se pretende utilizar las condiciones de reacción
siguientes.

60 Es decir, se puede seleccionar la proporción de la reacción entre dichos dos tipos de compuestos en un amplio
intervalo. Sin embargo, se pretende generalmente que la proporción de la reacción se seleccione en un intervalo de
1:10 a 10: 1 (proporción molar). Como catalizador ácido, se puede utilizar, además, ácido sulfúrico, ácido
bencenosulfónico, ácido p-toluenosulfónico o alúmina ácida en un intervalo que comprende, preferentemente, entre
0,1 y 10 partes en peso por 100 partes en peso del total del derivado de naftol y del alcohol propargílico. La
temperatura de la reacción está comprendida preferentemente entre 0 y 200 °C, y se prefiere utilizar un disolvente
orgánico aprótico, tal como N-metilpirrolidona, dimetilformamida, tetrahidrofurano, benceno o tolueno como
disolvente.

65

No existe limitación particular alguna en lo que se refiere al procedimiento para refinar el producto de la reacción. Por ejemplo, se refina el producto en columna de gel de sílice y, a continuación, por recristalización.

El compuesto de cromeno representado por las fórmulas generales anteriores (1) y (1') de la presente invención se disuelve bien en un disolvente orgánico general tal como tolueno, cloroformo o tetrahidrofurano. Cuando el compuesto de cromeno representado por las fórmulas generales (1) y (1') se disuelve en el disolvente anterior, la disolución es por lo general casi incolora y transparente, desarrolla rápidamente un color cuando se irradia con luz solar o rayos ultravioleta, y vuelve rápidamente al estado inicial incoloro cuando ya no se irradia con luz, presentando por lo tanto una buena acción fotocromica.

La acción fotocromica anterior se expresa de un modo similar incluso en una matriz sólida de peso molecular elevado. Dicha matriz sólida de peso molecular elevado puede ser cualquiera siempre que el compuesto de cromeno representado por las fórmulas generales (1) y (1') de la presente invención se disperse homogéneamente en la misma. Los ejemplos ópticamente preferidos comprenden resinas termoplásticas tales como polimetacrilato, polietilacrilato, polimetilmetacrilato, polietilmetacrilato, poliestireno, poliacrilonitrilo, alcohol polivinílico, poli(acrilamida, poli(2-hidroxietilmetacrilato), polidimetilsiloxano y policarbonato.

Se pueden mencionar además a título de ejemplo compuestos de ésteres del ácido (met)acrílico que presentan no menos de dos grupos (met)acrililoxi, tales como diacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de dietilenglicol, dimetacrilato de trietilenglicol, dimetacrilato de tetraetilenglicol, dimetacrilato de nonaetilenglicol, dimetacrilato de tetradecaetilenglicol, bisglicidilmetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de bisfenol A, 2,2-bis(4-metacrililoixietoxifenil)propano, 2,2-bis(3,5-dibromo-4-metacrililoixietoxifenil)propano y trimetacrilato de trimetilolpropano; compuestos alifáticos polivalentes tales como ftalato de dialilo, tereftalato de dialilo, isoftalato de dialilo, tartrato de dialilo, epoxisuccinato de dialilo, fumarato de dialilo, cloroendoato de dialilo, hexaftalato de dialilo, carbonato de dialilo, carbonato de diglicoldialilo y carbonato de trimetilolpropanetriaililo; compuestos de ésteres del ácido tioacrílico polivalente y del ácido tiometacrílico polivalente tales como 1,2-bis(metacrililoitio)etano, bis(2-acrililoitio)éter y 1,4-bis(metacrililoitio)metil)benceno; compuestos de ésteres del ácido (met)acrílico que presentan uno o más grupos funcionales distintos del grupo (met)acrililoxi, tales como acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo, metacrilato de β -metilglicidilo, metacrilato de bisfenol-A monoglicidiléter, metacrilato de 4-glicidiloxi, metacrilato de 3-(glicidil-2-oxietoxi)-2-hidroxipropil, acrilato de 3-(glicidiloxi-1-isopropiloxi)-2-hidroxipropilo, acrilato de 3-glicidiloxi-2-hidroxipropiloxi)-2-hidroxipropilo y metacrilato de metoxipolietilenglicol; y resinas termoendurecibles obtenidas mediante la polimerización de monómeros polifuncionales polimerizables por radicales tales como divinilbenceno y similares.

Se pueden mencionar además a título de ejemplo copolímeros de dichos monómeros con ácidos carboxílicos insaturados tales como ácido acrílico, ácido metacrílico y anhídrido maleico; compuestos de ésteres del ácido acrílico y del ácido metacrílico tales como acrilato de metilo, metacrilato de metilo, metacrilato de bencilo, metacrilato de fenilo, y metacrilato de 2-hidroxietilo; compuestos de ésteres del ácido fumárico tales como fumarato de dietilo y fumarato de difenilo; compuestos de ésteres del ácido tioacrílico y del ácido tiometacrílico tales como metiltio, acrilato de benciltio y metacrilato de benciltio; o monómeros monofuncionales polimerizables por radicales tales como compuestos de vinilo como estireno, cloroestireno, vinilnaftalenometilestireno, dímero de α -metilestireno y bromoestireno.

No existe limitación particular alguno en lo que se refiere al método de dispersar el compuesto de cromeno representado por las fórmulas generales (1) y (1') de la presente invención en la matriz sólida de peso molecular elevado y se puede utilizar cualquier procedimiento utilizado generalmente. Por ejemplo, se mezclan la resina termoplástica anterior y el compuesto de cromeno en un estado fundido y se dispersan en una resina. O el compuesto de cromeno se disuelve en el monómero polimerizable seguido por la adición de un catalizador de polimerización de tal modo que se polimerice mediante el calor o la luz y se disperse en la resina. O se tiñen las superficies de la resina termoplástica y la resina termoendurecible con el compuesto de cromeno que tal modo se dispersa en la resina.

Se puede utilizar el compuesto de cromeno de la presente invención como material fotocromico de muchos modos, por ejemplo, como diversos materiales de memoria para sustituir el material fotosensible de sal de plata, material para copias, material fotosensible para impresión, material de memoria para tubos de rayos catódicos, fotosensible material para láser y el material fotosensible para holografía. Además, el material fotocromico que utiliza el compuesto de cromeno de la presente invención se puede utilizar como material de la lente fotocromica, material de filtro óptico, material para pantallas, actinómetro, ornamento, etc.

Cuando se utiliza como lente fotocromica, por ejemplo, se intercala en la lente una película polimérica en la que el material fotocromico de la presente invención se dispersa homogéneamente; la superficie de la lente se recubre con la película polimérica y se recubre además con un material endurecedor; el compuesto de cromeno de la presente invención se dispersa en el monómero polimerizable y se polimeriza de un modo predeterminado; el compuesto se disuelve en, por ejemplo, un aceite de silicona de tal modo que las superficies de la lente se impregnan con el compuesto a una temperatura comprendida entre 150 y 200 °C durante 10 a 60 minutos, y las superficies se

recubren además con un material endurecedor, para obtener una lente fotocromica que presenta la propiedad de un oscurecimiento homogéneo.

[Composición fotocromica polimerizable]

5 De entre los materiales fotocromicos anteriores, se utiliza una composición fotocromica polimerizable obtenida al dispersar el compuesto de cromeno de la presente invención en un monómero polimerizable produciendo un material fotocromico que comprende una matriz de peso molecular elevado.

10 Por ejemplo, se vierte la composición fotocromica polimerizable en un molde predeterminado y se polimeriza mediante utilizando un catalizador de polimerización para obtener un producto.

La composición fotocromica polimerizable comprende un compuesto de cromeno de la presente invención, un monómero polimerizable y, si se requiere, un iniciador de polimerización.

15 <Monómero polimerizable>

Los ejemplos de monómero polimerizable comprenden los que pueden formar una matriz de peso molecular elevado descrita anteriormente. De entre ellos, se prefiere un compuesto éster de ácido (met)acrílico desde el punto de vista de la transparencia del polímero obtenido, la estabilidad dimensional y la facilidad de trabajo.

<Iniciador de la polimerización>

25 Como el iniciador de la polimerización, se utiliza generalmente un iniciador de la polimerización por radicales. Como el iniciador de la polimerización, se utiliza generalmente un iniciador de la polimerización por radicales. Los ejemplos representativos comprenden peróxidos de dialilo tales como peróxido de benzoilo, peróxido de p-clorobenzoilo, peróxido de decanoilo, peróxido de lauroilo y peróxido de acetilo; peroxiésteres tales como hexanato de t-butilperoxi-2-etilo, neodecanato de t-butilperoxi, neodecanato de cumilperoxi, benzoato de t-butilperoxi, isobutilato de t-butilperoxi y hexanato de 1,1,3,3-tetrametilbutilperoxi-2-etilo; percarbonatos tales como carbonato de diisopropilperoxi y bicarbonato de di-sec-butilperoxi; y compuestos azo tales como azobisisobutilonitrilo, etc. Los ejemplos de catalizador de la fotopolimerización comprenden compuestos de acetofenona tales como 1-fenil-2-hidroxi-2-metilpropano-1-ona, 1-hidroxiciclohexilfenilcetona, y 1-(4-isopropilfenil)-2-hidroxi-2-metilpropano-1-ona; compuestos α -carbonilo tales como 1,2-difeniletanodiona y glioxilato de metilfenilo; y compuestos de acilfosfinóxido tales como fosfinóxido de 2,6-dimetilbenzoildifenilo, fosfinóxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilo, fosfinóxido 2,6-diclorobenzoildifenilo, y diphenilfosfinóxido de 2,6-dimetoxibenzoilo. Dichos iniciadores de la polimerización se pueden utilizar solos o combinando dos o más tipos en cualquier proporción en función del monómero que se utiliza. Además, se puede permitir utilizar juntos un catalizador de la polimerización por calor y un catalizador de la fotopolimerización. Cuando se utiliza el catalizador de la fotopolimerización, se puede utilizar con el mismo un promotor de la polimerización conocido, tal como una amina terciaria o similar.

40 La cantidad del iniciador de polimerización varía en función de las condiciones de polimerización, tipo de iniciador y composición del monómero polimerizable, y no se puede establecer definitivamente. Sin embargo, generalmente el iniciador de la polimerización se utiliza en una cantidad comprendida entre 0,001 y 10 partes en peso y, preferentemente, entre 0,01 y 5 partes en peso por 100 partes en peso del conjunto de monómeros polimerizables.

45 <Otros componentes>

La composición fotocromica polimerizable de la presente invención se puede mezclar con diversos aditivos en función de la utilización del material fotocromico obtenido por polimerización y curado de la composición polimerizable a fin de mejorar sus propiedades pero en unas cantidades en las que no van a perjudicar el efecto de la presente invención.

50 Por ejemplo, el compuesto de cromeno utilizado en la presente invención se puede combinar con otros compuestos fotocromicos conocidos para obtener una composición fotocromica. No existe limitación particular alguna sobre los otros compuestos fotocromicos que se van a utilizar juntos y se puede utilizar cualquier compuesto fotocromico conocido. Por ejemplo, se pueden utilizar combinados un compuesto de oxazina, un compuesto de fulgimida y/o un compuesto conocido de cromeno (al que de ahora en adelante se hará referencia como "otro compuesto de cromeno conocido") distinto del compuesto de cromeno utilizado en la presente invención.

60 En la presente invención, no existe limitación particular alguna en la proporción de la mezcla del compuesto de oxazina, el compuesto de fulgimida y otros compuestos conocidos de cromeno, y se puede determinar adecuadamente la proporción de la mezcla considerando las propiedades de los compuestos fotocromicos. Cuando se van a añadir a la composición fotocromica polimerizable de la presente invención el compuesto de oxazina, el compuesto de fulgimida y/o otros compuestos conocidos de cromeno, la cantidad a añadir está generalmente comprendida entre 0,001 y 10 partes en peso y, preferentemente, entre 0,01 y 1 parte en peso por 100 partes en peso del conjunto de monómeros.

65

Se puede añadir un estabilizador de la luz ultravioleta a la composición fotocromica polimerizable de la presente invención. La adición del estabilizador de la luz ultravioleta alarga más la durabilidad de la propiedad fotocromica. En particular, la utilización del compuesto de fulgimida mejora la durabilidad. Cuando se desarrolla un matiz neutro utilizando el compuesto de oxazina y el compuesto de fulgimida juntos no se produce, por lo tanto, un cambio en el matiz de color de un tono neutro durante el desarrollo del color incluso con el paso del tiempo.

Se puede utilizar como estabilizador de rayos ultravioleta cualquiera conocido sin limitación alguna, tal como un fotoestabilizador de amina trabada, un fotoestabilizador de fenol trabado, un antioxidante de tipo azufre y un fotoestabilizador de tipo éster del ácido fosforoso.

Aunque no existe limitación particular alguna en su cantidad de utilización, los estabilizadores de rayos ultravioleta se utilizan normalmente en una cantidad comprendida entre 0,01 y 5 partes en peso y, preferentemente, entre 0,02 y 1 parte en peso por 100 partes en peso de la totalidad monómeros.

Además, según se requiera, se pueden añadir diversos aditivos tales como un absorbente de los rayos ultravioleta de tipo benzotriazol o un absorbente de los rayos ultravioleta de tipo benzofenona, un antioxidante, una sustancia para evitar la coloración, un antiestático, un colorante fluorescente, un pigmento y una fragancia.

<Polimerización y endurecimiento de la composición polimerizable>

A continuación, se describirá un procedimiento para obtener el material fotocromico de la presente invención mediante la polimerización y el endurecimiento de la composición fotocromica polimerizable de la presente invención.

No existe limitación particular alguna en lo que se refiere al procedimiento de polimerización en la obtención de un polímero a partir de la composición polimerizable fotocromica de la presente invención y se puede utilizar cualquier procedimiento de polimerización conocido. La polimerización se realiza utilizando diversos peróxidos y un iniciador de la polimerización tal como un compuesto azo, o irradiando con rayos ultravioleta, rayos α , rayos β o rayos γ , utilizando ambos. Un procedimiento de polimerización representativo puede ser una polimerización en molde vertiendo la composición polimerizable fotocromica de la presente invención, que contiene un iniciador de polimerización por radicales en un molde soportado mediante juntas o espaciadores elastoméricos, polimerizando la composición en un horno de calentamiento o irradiando con rayos ultravioleta o luz visible y, a continuación, retirando el polímero.

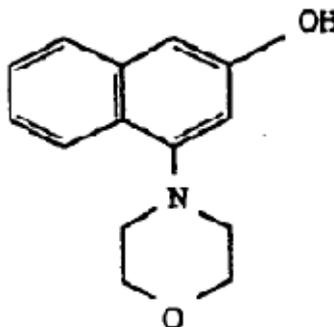
Entre las condiciones de polimerización, la temperatura de polimerización difiere en función del tipo de monómero polimerizable y del iniciador de polimerización y no se puede especificar definitivamente. Sin embargo, normalmente se realiza la denominada polimerización en dos etapas cónica iniciando la polimerización a una temperatura relativamente baja, aumentando la temperatura lentamente y endureciendo la composición a una temperatura elevada en el instante en que ha finalizado la polimerización. Asimismo, el período de polimerización varía en función de diversos factores tales como la temperatura y se pretende determinar un período óptimo de antemano dependiendo de las condiciones. Sin embargo, se desea generalmente que la polimerización se complete en un período de 2 a 40 horas.

EJEMPLOS

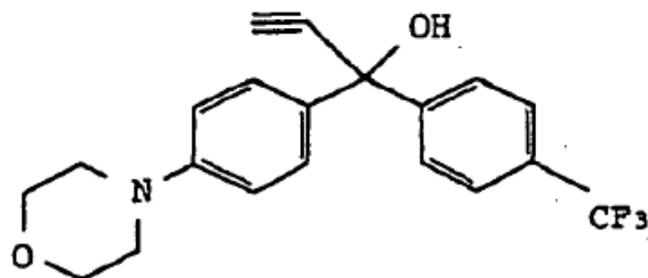
La presente invención se describirá a continuación más detalladamente mediante unos ejemplos a los que, sin embargo, la presente invención no se limita en modo alguno.

[Ejemplo 1] (No es un compuesto de la presente invención)

3,2 gramos (0,014 moles) del siguiente derivado de naftaleno,



y 5,0 g (0,014 moles) del siguiente derivado de alcohol propargílico,



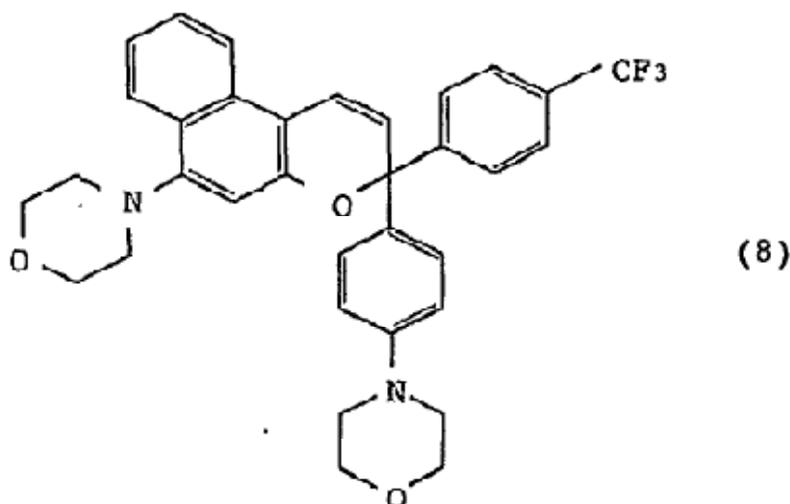
se disolvieron en 200 ml de tolueno, seguido por la adición de 0,05 g de un ácido p-toluenosulfónico, y se calentó la mezcla a reflujo durante una hora. Después de la reacción, se retiró el disolvente y se refinó el producto de la reacción mediante cromatografía en gel de sílice utilizando una mezcla disolvente de cloroformo y acetato de etilo (9:1) como un producto de elución para obtener 0,2 g de un producto en polvo de color naranja, rendimiento 2,5 %.

El análisis elemental del producto fue C 71,43 %, H 5,36 %, F 9,88 %, N 4,79 %, O 8,44 %, lo que concordaba en gran medida con los valores calculados de C 71,32 %, H 5,46 %, F 9,95 %, N 4,89 %, O 8,38 % de $C_{34}H_{31}F_3NO_3$.

La medición de un espectro de resonancia magnética nuclear protónica indicó unos picos de 16H basados en un protón de metileno de un grupo morfolino próximos a δ 3,1 a 3,2, δ 3,8 a 4,0 ppm, y unos picos de 15H basado en un protón aromático y un protón de alqueno próximos a δ 6,0 a 8,1 ppm.

Además, una medición de una espectro de resonancia magnética nuclear ^{13}C indicó un pico basado en un átomo de carbono de un anillo aromático próximo a δ 110 a 160 ppm, un pico basado en un átomo de carbono de un alqueno próximo a δ 80 a 140 ppm, y un pico basado en un átomo de carbono de un alquilo en δ 20 a 60 ppm.

A partir de los resultados anteriores, se confirmó que el producto aislado era un compuesto representado por la fórmula estructural siguiente (8).



[Ejemplos 2 a 6]

Los compuestos de cromeno representados en las tablas 1 y 2 se sintetizaron del mismo modo que en el ejemplo 1. Se analizaron las estructuras de los productos obtenidos que dependen de los propios medios de confirmación de la estructura que en el ejemplo 1. Se confirmó que los productos obtenidos eran los compuestos representados por las fórmulas estructurales mostradas en las tablas 1 y 2. La tabla 3 muestra los valores del análisis elemental de dichos compuestos, los valores calculados a partir de las fórmulas estructurales de dichos compuestos y los espectros característicos en los espectros 1H -NMR.

Tabla 1

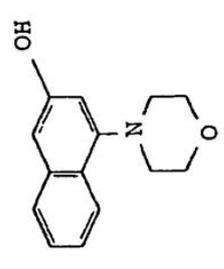
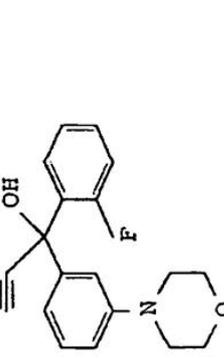
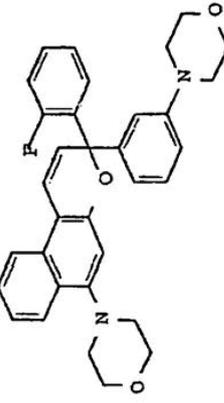
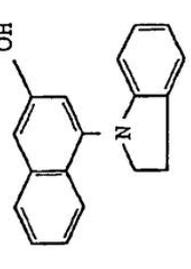
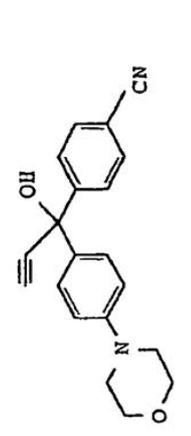
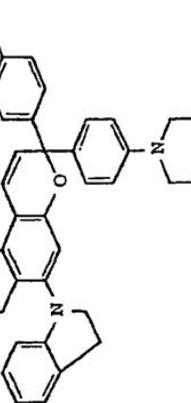
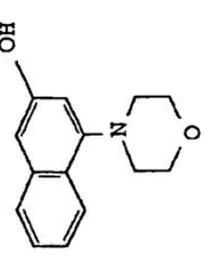
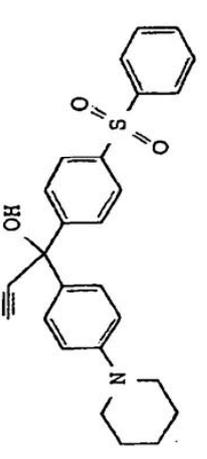
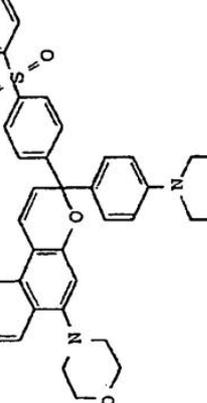
Ejemplo n.	Material inicial		producto	Rendimiento (%)
	Derivado del naftol	Derivado del alcohol propargilico		
2				11
3				8
4				5

Tabla 3

Ej. n.	Análisis elemental										1H-NMR (ppm)	
	Encontrado					Calculado						
	C	H	N	O	Otros	C	H	N	O	Otros		
5												
10	2	75.88	6.00	5.22	9.29	F3.77	75.84	5.98	5.36	9.18	F3.64	δ 5.6~9.0:15H δ 3.0~4.0:16H
15	3	81.29	5.67	7.37	5.67		81.26	5.56	7.48	5.70		δ 5.6~9.0:19H δ 3.0~4.0:10H δ 1.5~2.5: 2H
20	4	74.96	5.79	4.31	9.99	55.01	74.74	5.96	4.36	9.96	S4.99	δ 5.6~9.0:20H δ 2.0~4.5:18H
25	5	65.66	4.74	4.48	7.55	F17.74	65.62	4.72	4.37	7.49	F17.79	δ 5.6~9.0:14H δ 3.0~4.5:16H
30	6	73.75	4.62	3.99	6.82	F11.01	73.70	4.60	4.00	6.85	F10.84	δ 5.6~9.0:23H δ 3.0~4.5:11H

30 [Ejemplo 7]

Se añadieron 0,05 partes (de ahora en adelante, todas las partes se expresan en peso) del compuesto de cromeno obtenido en el ejemplo 1 a 70 partes de dimetacrilato de tetraetilenglicol, 15 partes de dimetacrilato de trietilenglicol, 10 partes de metacrilato de glicidilo, 5 partes de metacrilato de 2-hidroxietilo y 1 parte de perbutilo ND (fabricado por NihonYushi Co.) y se mezclaron suficientemente. Se vertió la disolución de la mezcla en un molde constituido por placas de vidrio y juntas de un copolímero de etileno y acetato de vinilo, y se procedió a la polimerización en molde. Se realizó la polimerización utilizando un horno de tiro natural, elevando gradualmente la temperatura de 30 °C a 90 °C durante 18 horas y manteniendo la temperatura de 90 °C durante 2 horas. Después de la polimerización, se retiró el polímero (polímero fotocromico) del molde de cristal.

El polímero obtenido (de 2 mm de espesor) se irradió con luz utilizando una lámpara de xenón L-2480 (300 W) SHL-100 fabricada por Hamamatsu Photonics Co. a través de un filtro de aeromasa (fabricado por Coning Co.) a 20 ± 1 °C en unas intensidades del haz sobre la superficie del polímero de $365 \text{ nm} = 2,4 \text{ mW/cm}^2$ y $245 \text{ nm} = 24 \text{ } \mu\text{W/cm}^2$ durante 120 segundos para desarrollar color y medir las propiedades fotocromicas. Las propiedades fotocromicas se analizaron tal como se describirá a continuación.

(1) - Longitud de onda de absorción máxima (λ_{max}): longitud de onda de absorción máxima después del desarrollo del color determinada utilizando un espectrómetro (fotodetector multicanal instantáneo MCPD 1000) fabricado por OtsukaDenshi Co. La longitud de onda de absorción máxima está relacionada con el matiz de color en el momento en que se desarrolla el color.

(2) - Densidad de color $\{\epsilon(120) - \epsilon(0)\}$: diferencia entre una absorbancia $\{\epsilon(120)\}$ después de irradiar con luz durante 120 segundos en la longitud de onda de absorción máxima y la absorbancia $\epsilon(0)$ en la longitud de onda de absorción máxima cuando no se irradia con luz. Se puede afirmar que cuanto mayor sea este valor, mejores resultarán las propiedades fotocromicas.

(3) - Velocidad de decoloración $[t_{1/2} \text{ (min)}]$: período hasta que la absorbancia de una la longitud de onda máxima desciende hasta la mitad de $\{\epsilon(120) - \epsilon(0)\}$ desde cuando la muestra ya no se irradia con luz una vez se ha irradiado con luz durante 120 segundos. Cuando se utiliza mezclado con un compuesto azul para ajustar el matiz de color a un tono neutro, se puede afirmar que el compuesto de cromeno debe presentar una velocidad de decoloración comprendida aproximadamente entre 5 y 10 minutos y, en particular, aproximadamente entre 7,5 y 8,5 minutos de tal modo que el color desaparece manteniendo un matiz de color uniforme, puesto que el compuesto azul presenta normalmente una velocidad de decoloración de aproximadamente 3 minutos. Además, se pretende que la velocidad de decoloración sea tan elevada como resulte posible cuando el compuesto de cromeno se utiliza solo, así como cuando el compuesto de cromeno se utiliza junto con otros compuestos cuyas velocidades de decoloración no suponen alguno.

(4) - Velocidad de desarrollo del color (min^{-1}): aumento en la densidad del color desarrollado por unidad de tiempo cuando se irradia con luz utilizando una lámpara de xenón hasta que la densidad del color desarrollado alcanza su saturación.

5 (5) - Color inicial $\{\epsilon(0)\}$: absorbancia en un estado sin irradiar con luz a la longitud de onda de absorción máxima. En un material óptico tal como lentes para gafas, se puede afirmar que cuanto menor sea este valor, mejores resultarán las propiedades fotocromáticas.

Se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 4.

10 [Ejemplos 8 a 12]

Se obtuvieron los polímeros fotocromáticos del mismo modo que en el ejemplo 7 pero utilizando los compuestos obtenidos en los ejemplos 2 a 6 como compuestos de cromeno, y se analizaron sus propiedades. Se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 4.

15

Tabla 4

Ej. n.	Compuesto n.	λ max (nm)	Color inicial $\epsilon(0)$	Densidad de color $\epsilon(120) - \epsilon(0)$	Velocidad de decoloración $\tau/1/2$ (min)	Velocidad de desarrollo (/min)
7	1	468	0,04	0,98	8,0	0,61
8	2	450	0,04	0,89	7,8	0,55
9	3	470	0,04	0,85	7,9	0,58
10	4	474	0,05	0,96	8,1	0,63
11	5	464	0,05	0,88	7,8	0,58
12	6	458	0,06	1,13	8,3	0,66

20

[Ejemplos Comparativos 1 a 3]

Para poder realizar una comparación, se obtuvieron polímeros fotocromáticos del mismo modo que en el Ejemplo 7 utilizando los compuestos representados por las fórmulas siguientes (A), (B) y (C), y se analizaron sus propiedades. Se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 5.

25

El compuesto de la fórmula (A) es un compuesto de cromeno que se da a conocer en el documento W098/45281 mencionado anteriormente, el compuesto de la fórmula (B) es un compuesto de cromeno descrito en la publicación de patente japonesa no examinada n. 298176/1998 mencionada anteriormente (Kokai) y el compuesto de fórmula (C) es un compuesto de cromeno descrito en la patente US n. 4.980.089.

30

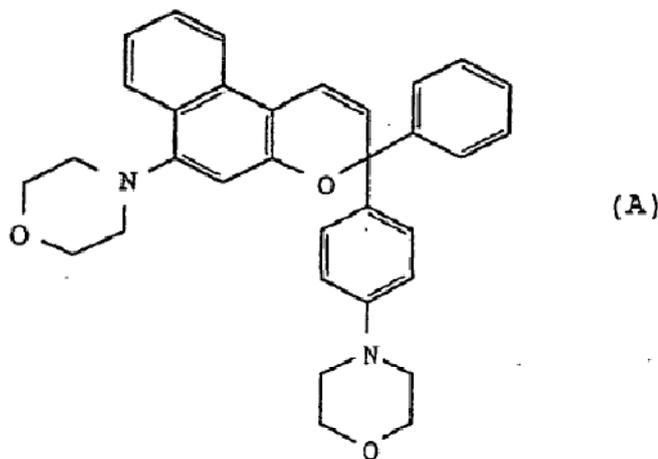
35

40

45

50

55



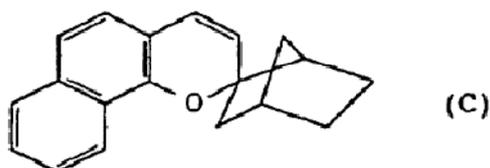
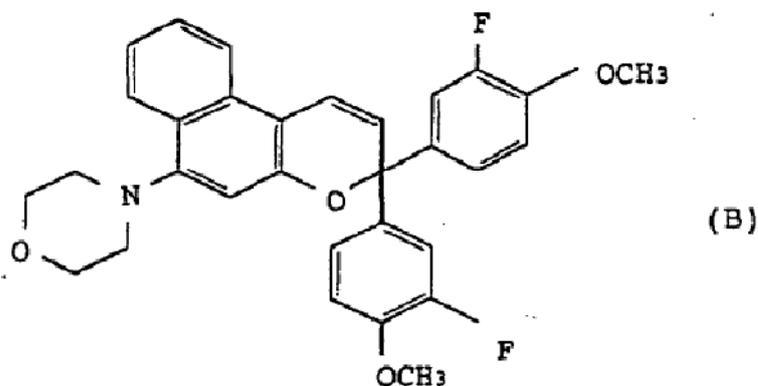
5
10
15
20
25
30

Tabla 5

Ejem. Comparativo n.	Compuesto n.	λ max (nm)	Color inicial $\epsilon(0)$	Densidad del color $\epsilon(120)-\epsilon(0)$	Velocidad de decoloración $\tau/1/2$ (min)	Velocidad de desarrollo (min)
1	(A)	478	0,15	1,00	2,6	0,62
2	(B)	442	0,05	1,10	4,0	0,6
3	(C)	450	0,01	1,01	>20	0,2

35
40
45
50

El polímero fotocromático del ejemplo comparativo 1 presenta una buena densidad de color y una buena velocidad de desarrollo del color, pero presenta un grado elevado de color inicial. Además, la velocidad de decoloración es tan elevada que se mantiene favorablemente el equilibrio en el matiz de color durante la decoloración cuando se utiliza el polímero fotocromático junto con el compuesto azul.

El polímero fotocromático del ejemplo comparativo 2 presenta un color inicial que se mejora hasta un grado en que carece de problema alguno en comparación con el del ejemplo comparativo 1 y presenta una velocidad de decoloración ligeramente inferior. Sin embargo, la velocidad de decoloración no resulta todavía satisfactoria y todavía continúa existiendo el problema mencionado anteriormente cuando se utiliza el polímero fotocromático junto con el compuesto azul.

El polímero fotocromático del ejemplo comparativo 3 carece de problema alguno con respecto a la densidad de color, la velocidad de desarrollo del color y el color inicial, pero la velocidad de desarrollo del color y la velocidad de decoloración son demasiado bajas para mantener favorablemente un equilibrio en el matiz de color no únicamente durante la decoloración, sino también durante el desarrollo del color.

Por otra parte, en los ejemplos 7 a 12, al utilizar el compuesto de cromeno de la presente invención, los polímeros fotocromáticos presentan unas densidades de color intensa, poco color inicial, así como las velocidades de decoloración son bajas en un grado adecuado y las velocidades desarrollo de color elevadas (comparables a las del compuesto azul). Cuando se utilizan dichos polímeros fotocromáticos junto con el compuesto azul, por lo tanto, se mantiene favorablemente un equilibrio en el matiz de color durante el desarrollo del color y durante la desaparición del color.

Los compuestos de cromeno de la presente invención presentan unas características tales como una densidad elevada de los colores desarrollados y unos grados bajos de colores iniciales.

5 Las combinaciones de los sustituyentes permiten obtener dichos efectos adicionales como una velocidad de desarrollo del color aproximadamente igual a la del compuesto azul que se utiliza actualmente y una velocidad de decoloración que es adecuadamente pequeña. Cuando se utilizan los compuestos de cromeno de la presente invención que presentan los efectos adicionales anteriores para las lentes de gafas fotocromicas junto con el compuesto azul para que presenten un tono neutro durante el desarrollo del color, el color puede desaparecer uniformemente sin perder el equilibrio en el matiz del color cuando desaparece el color.

10

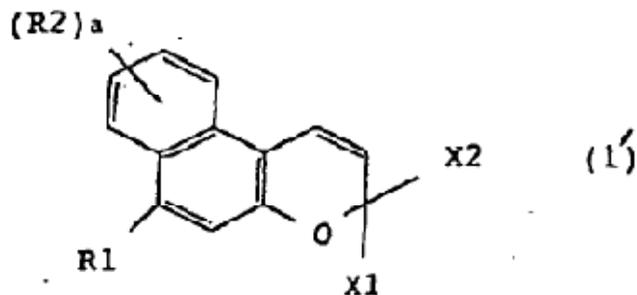
REIVINDICACIONES

1. Compuesto de cromeno representado por la siguiente fórmula general (1'),

5

10

15



20

25

en la que R1 es un grupo amino sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unido a un anillo de naftopirano o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático,

R2 es un grupo alquilo, un grupo alcoxilo, un grupo aralcoxilo, un grupo aralquilo, un grupo amino sustituido, un grupo ciano, un grupo arilo sustituido o sin sustituir, un átomo de halógeno, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta, como heteroátomo, un átomo de nitrógeno, unido al anillo de naftopirano, o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático,

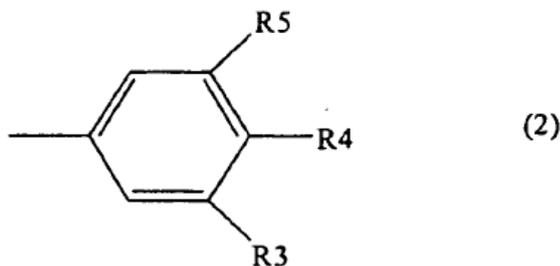
"a" es un número entero comprendido entre 0 y 3,

X1 es un grupo representado por la fórmula siguiente (2),

30

35

40



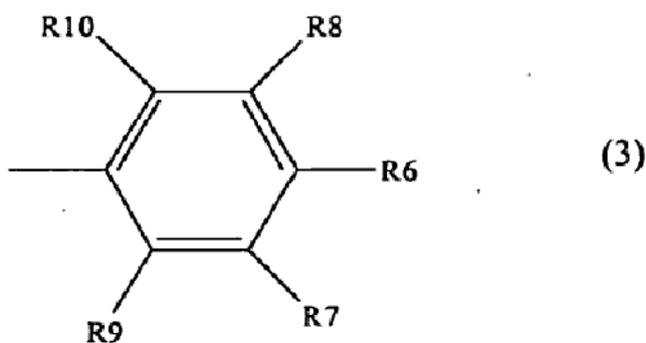
45

en la que cada uno de R3, R4 y R5 es un átomo de hidrógeno, un grupo amino sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir, que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unido al anillo de benceno, o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico grupo se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático, pero R3, R4 y R5 no son átomos de hidrógeno simultáneamente, y X2 es un grupo representado por la fórmula siguiente (3),

50

55

60



en la que:

65

a) R6 es un grupo atractor de electrones seleccionado de entre un grupo trifluometilo, un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo y un grupo nitro, y

cada uno de R7 y R8 es un átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarbúrico alifático que presenta no menos de tres átomos de carbono, un átomo de flúor, un grupo trifluometilo, un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo o un grupo nitro; o

b) R6, R7 y R8 son átomos de hidrógeno;

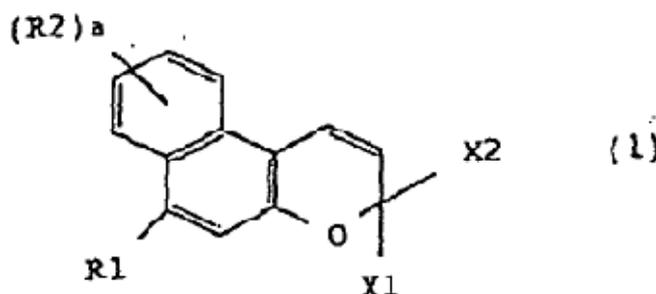
y además en la que cada uno de R9 y R10 es un átomo de hidrógeno, un grupo ciano, un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5, un átomo de flúor o un átomo de cloro, y R6, R7, R8, R9 y R10 no son átomos de hidrógeno simultáneamente,

con la condición de que el compuesto de fórmula (1') no sea 6-morfolino-3-(4-morfolinofenil)-3-(4-trifluometilfenil)-3H-nafto[2,1-b]pirano.

2. Compuesto de cromeno según la reivindicación 1, en el que R6 es un grupo atractor de electrones seleccionado de entre un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo y un grupo nitro.

3. Mezcla que comprende:

(I) un compuesto de cromeno representado por la fórmula general siguiente (1)

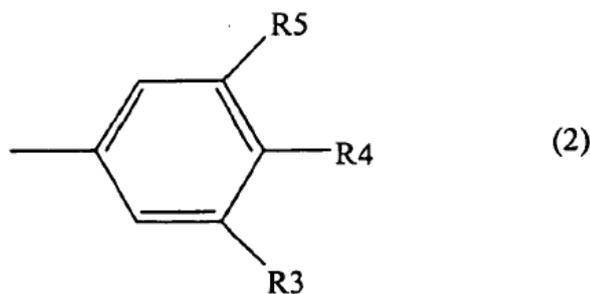


en la que R1 es un grupo amino sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unido a un anillo de naftopirano o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático,

R2 es un grupo alquilo, un grupo alcoxilo, un grupo aralcoxilo, un grupo aralquilo, un grupo amino sustituido, un grupo ciano, un grupo arilo sustituido o sin sustituir, un átomo de halógeno, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir que presenta, como heteroátomo, un átomo de nitrógeno, unido al anillo de naftopirano, o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático,

"a" es un número entero comprendido entre 0 y 3,

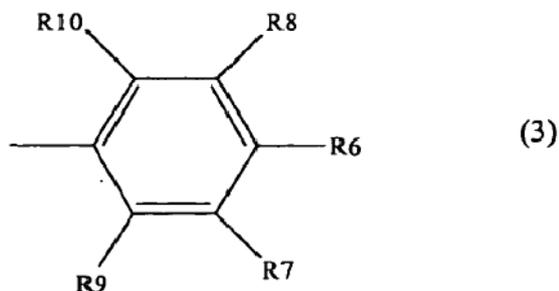
X1 es un grupo representado por la fórmula siguiente (2),



en la que cada uno de R3, R4 y R5 es un átomo de hidrógeno, un grupo amino sustituido, un grupo heterocíclico sustituido o sin sustituir, que presenta un átomo de nitrógeno, como heteroátomo, unido al anillo de benceno, o un grupo heterocíclico condensado en el que dicho grupo heterocíclico grupo se condensa con un anillo hidrocarbúrico aromático o un anillo heterocíclico aromático, pero R3, R4 y R5 no son átomos de hidrógeno simultáneamente, y X2 es un grupo representado por la fórmula siguiente (3),

5

10



15

en la que:

20

- a) R6 es un grupo atractor de electrones seleccionado de entre un grupo trifluometilo, un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo y un grupo nitro, y cada uno de R7 y R8 es un átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarbúrico alifático que presenta no menos de tres átomos de carbono, un átomo de flúor, un grupo trifluometilo, un grupo ciano, un grupo sulfonilo, un grupo alquilsulfonilo, un grupo arilsulfonilo o un grupo nitro; o
 b) R6, R7 y R8 son átomos de hidrógeno;

25

y además en la que cada uno de R9 y R10 es un átomo de hidrógeno, un grupo ciano, un grupo alcoxilo que presenta un número de átomos de carbono comprendido entre 1 y 5, un átomo de flúor o un átomo de cloro, y R6, R7, R8, R9 y R10 no son átomos de hidrógeno simultáneamente; y (II) un compuesto fotocromico azul.

30

4. Mezcla según la reivindicación 3, en la que dicho compuesto de cromeno es un compuesto de cromeno según se define en las reivindicaciones 1 o 2.

35

5. Composición polimerizable fotocromica que comprende (a) un monómero polimerizable y (b) un compuesto de cromeno según se definen en las reivindicaciones 1 o 2 o una mezcla tal como se define en las reivindicaciones 3 o 4.

40

6. Composición fotocromica polimerizable según la reivindicación 5, que comprende además un iniciador de la polimerización.

7. Composición fotocromica polimerizable según las reivindicación 5 o 6, en la que el monómero polimerizable es un compuesto de un éster del ácido (met)acrílico.

8. Material fotocromico que se puede obtener mediante polimerización y curado de la composición según se define en cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.

Fig. 1

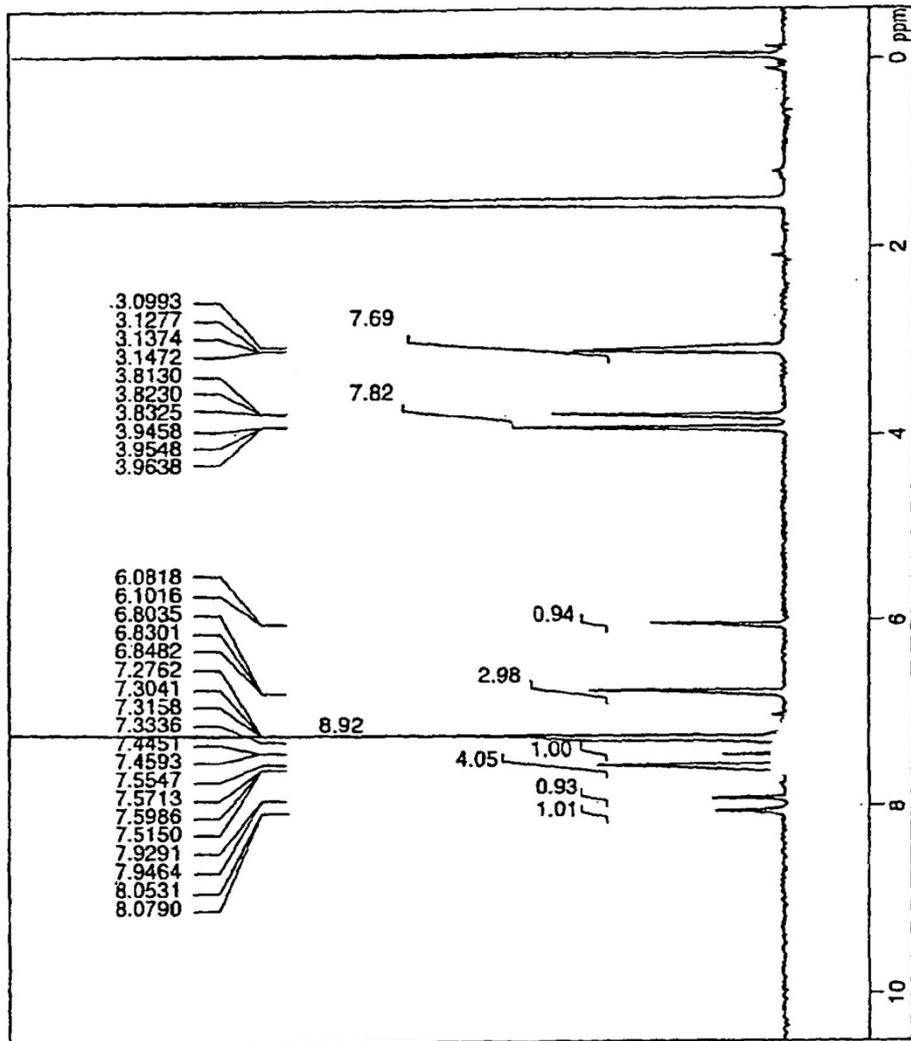


Fig. 2

