

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 883**

51 Int. Cl.:

C09K 9/02 (2006.01)
G02C 7/10 (2006.01)
C07D 311/78 (2006.01)
G02B 1/04 (2006.01)
G02B 5/23 (2006.01)
C07D 311/94 (2006.01)
C07D 407/04 (2006.01)
C07D 409/04 (2006.01)
C07D 497/04 (2006.01)
C07F 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2021** **PCT/JP2021/048399**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2022** **WO22138966**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2021** **E 21911103 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025** **EP 4198583**

54 Título: **Composición fotocromática, artículo fotocromático, y gafas**

30 Prioridad:

24.12.2020 JP 2020215158
24.12.2020 JP 2020215159
08.02.2021 JP 2021018610

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.04.2025

73 Titular/es:

HOYA LENS THAILAND LTD. (100.00%)
853 Phaholyothin Road, Prachatipat, Thanyaburi
Pathumthani 12130, TH

72 Inventor/es:

KAWAKAMI, HIRONORI;
KOBAYASHI, KEI;
MATSUE, AOI;
SHIMADA, TAKUYA y
YAMASHITA, TERUO

74 Agente/Representante:

QUIRÓS MARÍN, María

ES 3 014 883 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).

DESCRIPCIÓN

Composición fotocromática, artículo fotocromático, y gafas

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una composición fotocromática, a un artículo fotocromático, y a gafas.

10 **Antecedentes de la técnica**

Un compuesto fotocromático es un compuesto que tiene propiedades (propiedades fotocromáticas) de coloración bajo irradiación con luz en un intervalo de longitud de onda que tiene capacidad de fotorrespuesta y desvanecimiento bajo ninguna irradiación. Por ejemplo, los documentos PTL 1, PTL 2 y PTL 3 divulgan compuestos a base de naftopirano que tienen propiedades fotocromáticas.

15 **Lista de referencias**

Bibliografía de patentes

20 [PTL 1] Documento WO 2000/15631

[PTL 2] Documento EP 2 479 171 A1

25 [PTL 3] Documento WO 2013/078086 A1

25 **Sumario de la invención**

Problema técnico

30 Los ejemplos de métodos para impartir propiedades fotocromáticas a artículos ópticos tales como lentes para gafas incluyen un método de incorporación de un compuesto fotocromático en un sustrato, y un método de formación de una capa que contiene un compuesto fotocromático. Los ejemplos de rendimiento deseado para tales artículos ópticos a los que se les han impartido propiedades fotocromáticas incluyen una alta densidad de coloración cuando se colorean en el intervalo visible (longitud de onda: de 380 a 780 nm).

35 Un objeto de un aspecto de la presente invención es proporcionar un artículo fotocromático que tenga una alta densidad de coloración cuando se colorea en el intervalo visible.

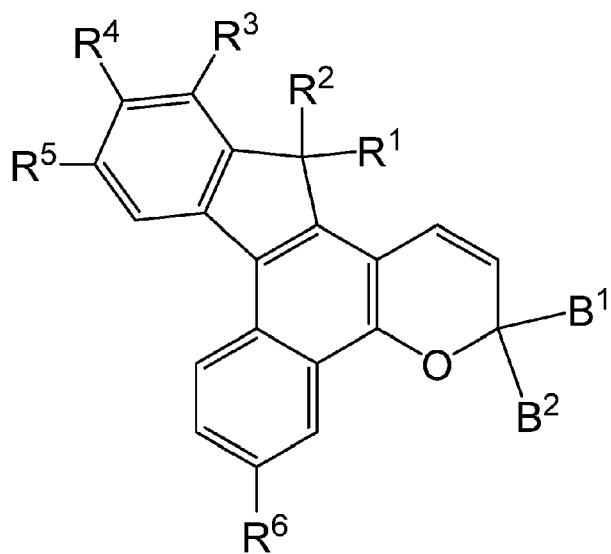
Solución al problema

40 Un aspecto de la presente invención se refiere a un artículo fotocromático que contiene: uno o más compuestos representados por la fórmula general A; uno o más compuestos representados por la fórmula general B; y uno o más compuestos representados por la fórmula general C.

45 Otro aspecto de la presente invención se refiere a una composición fotocromática que contiene: uno o más compuestos representados por la fórmula general A; y uno o más compuestos representados por la fórmula general B.

[C1]

(Fórmula general A)

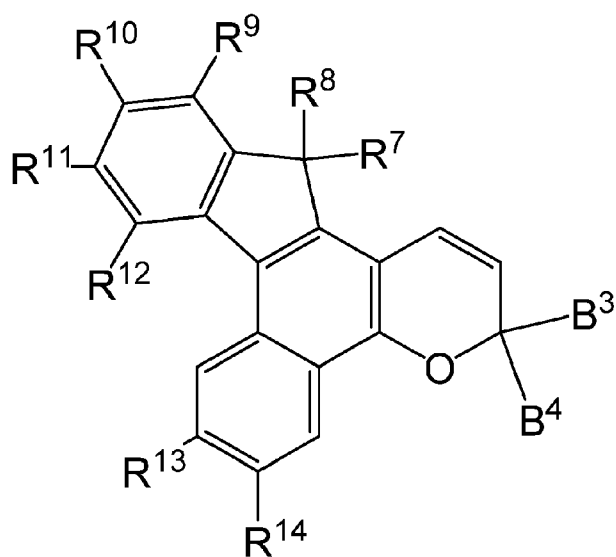


5

En la fórmula general A, R¹ a R⁶, B¹, y B² representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente.

10 [C2]

(Fórmula general B)

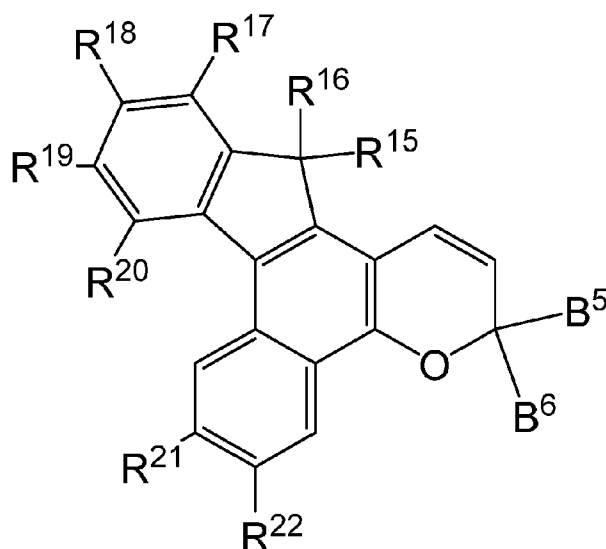


15

En la fórmula general B, R⁷ a R¹², B³, y B⁴ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente, y R¹³ y R¹⁴ representan cada uno independientemente un grupo donador de electrones.

[C3]

(Fórmula general C)



En la fórmula general C, R¹⁵ a R²⁰, B⁵, y B⁶ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente, y uno de R²¹ y R²² representa un átomo de hidrógeno y el otro representa un grupo donador de electrones.

Como resultado de estudios intensivos por los inventores de la presente invención, hallaron recientemente que, combinando el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C, puede proporcionarse un artículo fotocromático que puede colorearse a una alta densidad en el intervalo visible. Se supone que esto se debe a que el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C tienen posiciones de pico de absorción y/o intensidades de pico diferentes en el intervalo visible y, por tanto, combinando estos compuestos, se posibilita la coloración a una alta densidad en un amplio intervalo de longitud de onda. Sin embargo, la presente invención no está limitada por la suposición descrita en la presente memoria descriptiva. Además, quedó claro que, combinando el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C, puede proporcionarse un artículo fotocromático que muestra una rápida velocidad de desvanecimiento.

Efectos ventajosos de la invención

Según un aspecto de la presente invención, puede proporcionarse un artículo fotocromático que tiene una alta densidad de coloración cuando se colorea en el intervalo visible.

Descripción de las realizaciones

Como ejemplo, un compuesto fotocromático experimenta conversión estructural para dar un producto coloreado a través de un estado excitado tras la irradiación con luz, tal como luz solar. La estructura después de la conversión estructural a través de irradiación con luz puede denominarse "producto coloreado". Por el contrario, la estructura antes de la irradiación con luz puede denominarse "producto incoloro". Sin embargo, el término "incoloro" en el producto incoloro no se limita a ser completamente incoloro y también incluye un caso en el que un color es más claro que el del producto coloreado. Cada una de la estructura de fórmula general A, la estructura de fórmula general B, y la estructura de fórmula general C es la estructura del producto incoloro.

En la presente invención y la presente memoria descriptiva, el término "artículo fotocromático" se refiere a un artículo que contiene un compuesto fotocromático. Un artículo fotocromático según un aspecto de la presente invención contiene, como compuestos fotocromáticos, uno o más compuestos representados por la fórmula general A, uno o más compuestos representados por la fórmula general B, y uno o más compuestos representados por la fórmula general C. El compuesto fotocromático puede estar contenido en un sustrato del artículo fotocromático y/o puede estar contenido en una capa fotocromática en el artículo fotocromático que tiene un sustrato y la capa fotocromática. La "capa fotocromática" es una capa que contiene un compuesto fotocromático.

En la presente invención y la presente memoria descriptiva, el término "composición fotocromática" se refiere a una

composición que contiene el compuesto fotocromático. La composición fotocromática según un aspecto de la presente invención contiene, como compuestos fotocromáticos, uno o más compuestos representados por la fórmula general A, uno o más compuestos representados por la fórmula general B, y uno o más compuestos representados por la fórmula general C, y se puede usar para la producción del artículo fotocromático según un aspecto de la presente invención.

En la presente invención y la presente memoria descriptiva, diversos sustituyentes, es decir, sustituyentes que pueden estar representados por cualquiera de R^1 , R^2 , B^1 , y B^2 en la fórmula general A y R^7 a R^{12} , B^3 , y B^4 en la fórmula general B y sustituyentes que pueden estar representados por cualquiera de R^{15} a R^{20} , R^5 , y R^6 en la fórmula general C y sustituyentes cuando cada grupo descrito a continuación tiene un sustituyente, pueden ser cada uno independientemente el siguiente sustituyente:

un sustituyente R^m seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 18 átomos de carbono tal como un grupo hidroxilo, un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo butilo, un grupo pentilo, y un grupo hexilo; un grupo alquilo cicloalifático de tipo anillo individual o de tipo múltiples anillos tal como un anillo bicíclico que tiene de 5 a 18 átomos de carbono tal como un grupo ciclopentilo y un grupo ciclohexilo; un grupo alcoxilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 24 átomos constituyentes tal como un grupo metoxilo, un grupo etoxilo, y un grupo butoxilo; un sustituyente cíclico no aromático que tiene de 1 a 24 átomos constituyentes; un grupo perfluoroalquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 18 átomos de carbono tal como un grupo de trifluorometilo; un grupo perfluoroalcoxilo lineal o ramificado tal como un grupo trifluorometoxilo; un grupo alquilsulfuro lineal o ramificado que tiene de 1 a 24 átomos constituyentes tal como un grupo metilsulfuro, un grupo etilsulfuro, y un grupo butilsulfuro; un grupo arilo tal como un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo antraceno, un grupo fluorantreno, un grupo fenantrilo, un grupo piranilo, un grupo perilenilo, un grupo estirilo, y un grupo fluorenilo; un grupo ariloxilo tal como un grupo feniloxilo; un grupo arilsulfuro tal como un grupo fenilsulfuro; un grupo heteroarilo tal como un grupo piridilo, un grupo furanilo, un grupo tienilo, un grupo pirrolilo, un grupo benzofuranilo, un grupo benzotiofenilo, un grupo indolilo, un grupo dibenzofuranilo, un grupo dibenzotiofenilo, un grupo carbazolilo, un grupo diazolilo, un grupo triazolilo, un grupo quinolinilo, un fenotiazinilo, un grupo fenoxazinilo, un grupo fenazinilo, un grupo tiantrilo, y un grupo acridinilo; un grupo amino ($-NH_2$); un grupo monoalquilamino tal como un grupo monometilamino; un grupo dialquilamino tal como un grupo dimetilamino; un grupo monoarilamino tal como un grupo monofenilamino; un grupo diarilamino tal como un grupo difenilamino; un grupo amino cíclico tal como un grupo piperidino, un grupo morfolino, un grupo tiomorfolino, un grupo tetrahydroquinolino, y un grupo tetrahydroisoquinolino; un grupo etinilo; un grupo mercapto; un grupo sililo; un grupo ácido sulfónico; un grupo alquilsulfonilo; un grupo formilo; un grupo carboxilo; un grupo ciano; y un átomo de halógeno tal como un átomo de flúor, un átomo de cloro, un átomo de bromo, y un átomo de yodo, o

un sustituyente en el que R^m está sustituido adicionalmente con uno o más R^m iguales o diferentes.

Los ejemplos del sustituyente mencionado anteriormente en el que R^m está sustituido adicionalmente con uno o más R^m iguales o diferentes incluyen una estructura en la que un átomo de carbono en el extremo terminal de un grupo alcoxilo está sustituido adicionalmente con un grupo alcoxilo, y un átomo de carbono en el extremo terminal de este grupo alcoxilo está sustituido adicionalmente con un grupo alcoxilo. Además, otros ejemplos del sustituyente mencionado anteriormente en el que R^m está sustituido adicionalmente con uno o más R^m iguales o diferentes incluyen una estructura en la que dos o más posiciones de las cinco posiciones sustituibles de un grupo fenilo están sustituidas con R^m iguales o diferentes. Sin embargo, el sustituyente mencionado anteriormente no se limita a tales ejemplos.

En la presente invención y la presente memoria descriptiva, los términos “el número de átomos de carbono” y “el número de átomos constituyentes” se refieren a los números que incluyen el número de átomos de carbono o el número de átomos de un sustituyente cuando se hace referencia a un grupo que tiene un sustituyente.

Además, en la presente invención y la presente memoria descriptiva, diversos sustituyentes, es decir, sustituyentes que pueden estar representados por cualquiera de R^1 , R^2 , B^1 , y B^2 en la fórmula general A y R^7 a R^{12} , B^3 , y B^4 en la fórmula general B y sustituyentes que pueden estar representados por cualquiera de R^{15} a R^{20} , R^5 , y R^6 en la fórmula general C y sustituyentes cuando cada grupo descrito a continuación tiene un sustituyente, pueden ser cada uno independientemente un grupo solubilizante. En la presente invención y la presente memoria descriptiva, el término “grupo solubilizante” se refiere a un sustituyente que puede contribuir a potenciar la compatibilidad con un líquido arbitrario o un líquido específico. Como grupo solubilizante, es adecuado un sustituyente, siendo el sustituyente capaz de contribuir a promover el movimiento térmico de la molécula de un compuesto al tener el siguiente sustituyente: un grupo alquilo que tiene una estructura lineal, ramificada, o cíclica y que tiene de 4 a 50 átomos de carbono; un grupo alcoxilo lineal, ramificado, o cíclico que tiene de 4 a 50 átomos constituyentes; un grupo sililo lineal, ramificado, o cíclico que tiene de 4 a 50 átomos constituyentes; un sustituyente en el que una parte del grupo mencionado anteriormente se ha sustituido con un átomo de silicio, un átomo de azufre, un átomo de nitrógeno, un átomo de fósforo, o similares; un sustituyente en el que dos o más de los grupos mencionados anteriormente se han combinado; y similares. Un compuesto que tiene el grupo solubilizante como sustituyente puede prepararse para tener un estado de asociación molecular próximo a aquel en un líquido inhibiendo que la distancia entre moléculas de soluto se vuelva más próxima para evitar la solidificación de un soluto, o reduciendo el

punto de fusión y/o la temperatura de transición vítrea de un soluto. De ese modo, el grupo solubilizante puede licuar un soluto o puede aumentar la solubilidad de un compuesto que tiene este sustituyente en un líquido. En un aspecto, como grupo solubilizante, son preferibles un grupo n-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo n-hexilo, y un grupo n-octilo que son grupos alquilo lineales; un grupo terc-butilo que es un grupo alquilo ramificado; y un grupo ciclopentilo y un grupo ciclohexilo que son grupos alquilo cíclicos.

El sustituyente mencionado anteriormente es preferiblemente un sustituyente seleccionado del grupo que consiste en un grupo metoxilo, un grupo etoxilo, un grupo fenoxilo, un grupo metilsulfuro, un grupo etilsulfuro, un grupo fenilsulfuro, un grupo de trifluorometilo, un grupo fenilo, un grupo naftilo, un grupo dibenzofuranilo, un grupo dibenzotiofenilo, un grupo carbazolilo, un grupo fenotiazinilo, un grupo fenoxazinilo, un grupo fenazinilo, un grupo acridinilo, un grupo dimetilamino, un grupo difenilamino, un grupo piperidino, un grupo morfolino, un grupo tiomorfolino, un grupo ciano, y un grupo solubilizante, y es más preferiblemente un sustituyente seleccionado del grupo que consiste en un grupo metoxilo, un grupo fenoxilo, un grupo metilsulfuro, un grupo fenilsulfuro, un grupo de trifluorometilo, un grupo fenilo, un grupo dimetilamino, un grupo difenilamino, un grupo piperidino, un grupo morfolino, un grupo tiomorfolino, un grupo ciano, y un grupo solubilizante.

En la presente invención y la presente memoria descriptiva, el término "grupo aceptor de electrones" se refiere a un sustituyente que atrae más fácilmente electrones de un lado de átomos de unión, en comparación con un átomo de hidrógeno. El grupo aceptor de electrones puede atraer electrones como resultado de efectos del sustituyente tales como un efecto inductor y un efecto mesomérico (efectos de resonancia). Los ejemplos específicos de grupos aceptores de electrones incluyen un átomo de halógeno (átomo de flúor: -F, átomo de cloro: -Cl, átomo de bromo: -Br, átomo de yodo: -I), un grupo de trifluorometilo: -CF₃, un grupo nitro: -NO₂, un grupo ciano: -CN, un grupo formilo: -CHO, un grupo acilo: -COR (donde R es un sustituyente), un grupo alcóxicarbonilo: -COOR, un grupo carboxilo: -COOH, un grupo sulfonilo sustituido: -SO₂R (donde R es un sustituyente), y un grupo sulfo: -SO₃H. Los ejemplos de grupos aceptores de electrones adecuados incluyen un átomo de flúor que es un grupo aceptor de electrones que tiene una alta electronegatividad, y un grupo aceptor de electrones en el que la constante de sustituyente σ_p para las posiciones *para* basándose en la ecuación de Hammett es un valor positivo.

En la presente invención y la presente memoria descriptiva, el término "grupo donador de electrones" se refiere a un sustituyente que dona más fácilmente electrones a un lado de átomos de unión, en comparación con un átomo de hidrógeno. El grupo donador de electrones puede ser un sustituyente que dona fácilmente electrones debido a la suma del efecto inductor, el efecto mesomérico (o efecto de resonancia), y similares. Los ejemplos específicos de grupos donadores de electrones incluyen un grupo hidroxilo: -OH, un grupo tiol: -SH, un grupo alcóxido: -OR (donde R es un grupo alquilo), un grupo alquilsulfuro: -SR (donde R es un grupo alquilo), un grupo arilsulfuro, un grupo acetilo: -OCOCH₃, un grupo amino: -NH₂, un grupo alquilamida: -NHCOCH₃, un grupo dialquilamino: -N(R)₂ (donde los dos R son grupos alquilo iguales o diferentes), y un grupo metilo. Los ejemplos de grupos donadores de electrones adecuados incluyen un grupo donador de electrones en el que la constante de sustituyente σ_p para las posiciones *para* basándose en la ecuación de Hammett es un valor negativo.

A continuación se describen ejemplos específicos de constantes de sustituyente σ_p para las posiciones *para* basándose en la ecuación de Hammett (fuente: Organic Chemistry for Graduate School (volumen 1) (1988) de Hiizu IWAMURA, Ryoji NOYORI, Takeshi NAKAI, e Isao KITAGAWA).

-N(CH₃)₂: -0,83

-OCH₃: -0,27

-t-C₄H₉: -0,20

-CH₃: -0,17

-C₂H₅: -0,15

-C₆H₅: -0,01

(-H: 0) -F: +0,06

-Cl: +0,27

-Br: +0,23

-CO₂C₂H₅: +0,45

-CF₃: +0,54

-CN: +0,66

-SO₂CH₃: +0,72

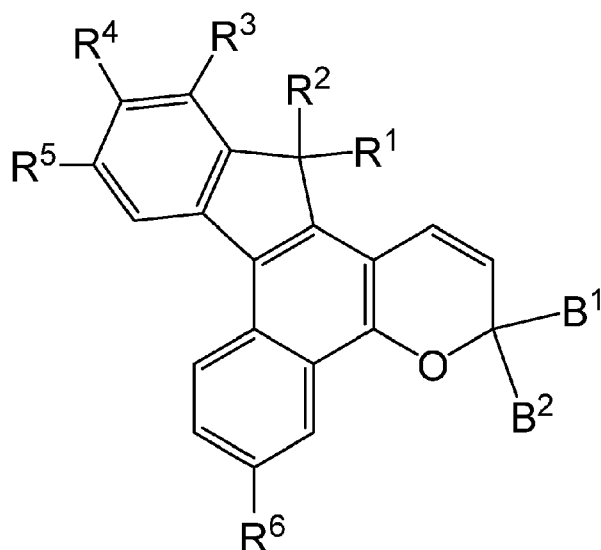
-NO₂: +0,78

A continuación en el presente documento, se describirán con más detalle el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C.

<Compuesto representado por la fórmula general A>

[C4]

(Fórmula general A)

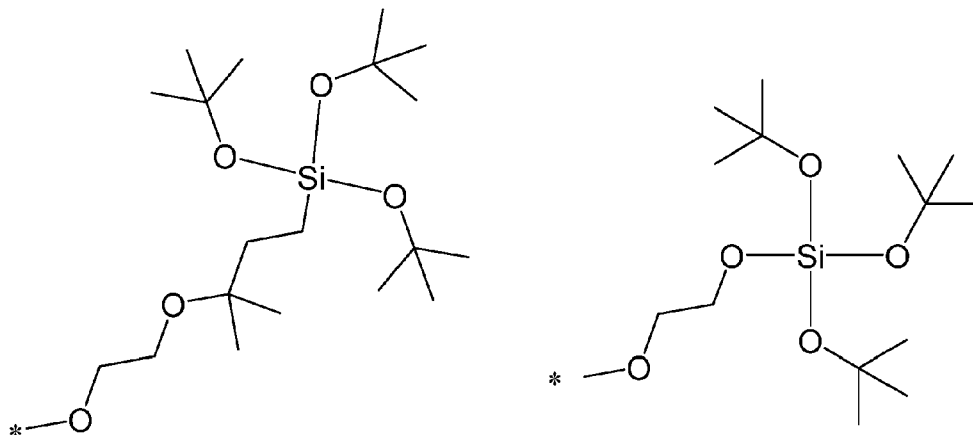


En la fórmula general A, R¹ a R⁶, B¹, y B² representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente.

Preferiblemente, R¹ y R² representan cada uno independientemente un grupo alquilo sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, y más preferiblemente, R¹ y R² representan cada uno independientemente un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo butilo, un grupo pentilo, o un grupo hexilo. Además, preferiblemente, R¹ y R² representan cada uno independientemente un grupo metilo o un grupo etilo, y todavía más preferiblemente, tanto R¹ como R² representan un grupo metilo o tanto R¹ como R² representan un grupo etilo.

Preferiblemente, B¹ y B² representan cada uno independientemente un grupo fenilo sustituido o no sustituido. Cuando el grupo fenilo tiene múltiples sustituyentes, dos o más de estos sustituyentes pueden unirse para formar un anillo. Los ejemplos específicos de anillos que van a formarse incluyen anillos incluidos en compuestos a modo de ejemplo que se describirán más adelante. La posición de sustitución de un sustituyente en un grupo fenilo sustituido es preferiblemente una posición que es la posición *para* con respecto al átomo de carbono al que se unen B¹ y B². Los ejemplos específicos de sustituyentes del grupo fenilo sustituido incluyen sustituyentes, que se incluyen en compuestos a modo de ejemplo que se describirán más adelante, tales como un grupo morfolino, un grupo piperidino, un átomo de halógeno, un grupo alcoxilo, y los siguientes sustituyentes. En la presente invención y la presente memoria descriptiva, el símbolo "*" que se refiere a una estructura parcial de un compuesto indica una posición de unión con el átomo al que se une una estructura parcial de este tipo.

[C5]



En la fórmula general A, R^3 a R^6 representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente. En un aspecto, R^3 a R^6 pueden ser todos ellos átomos de hidrógeno. En otro aspecto, R^3 a R^6 representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo aceptor de electrones, siempre que uno o más de R^3 a R^6 representen un grupo aceptor de electrones. Como grupo aceptor de electrones, es preferible un átomo de halógeno, un grupo perfluoroalquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, un grupo perfluorofenilo, un grupo perfluoroalquilfenilo, o un grupo ciano. Como átomo de halógeno, es preferible un átomo de flúor. Como grupo perfluoroalquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, es preferible un grupo de trifluorometilo.

En un aspecto, el compuesto representado por la fórmula general A puede ser los siguientes compuestos.

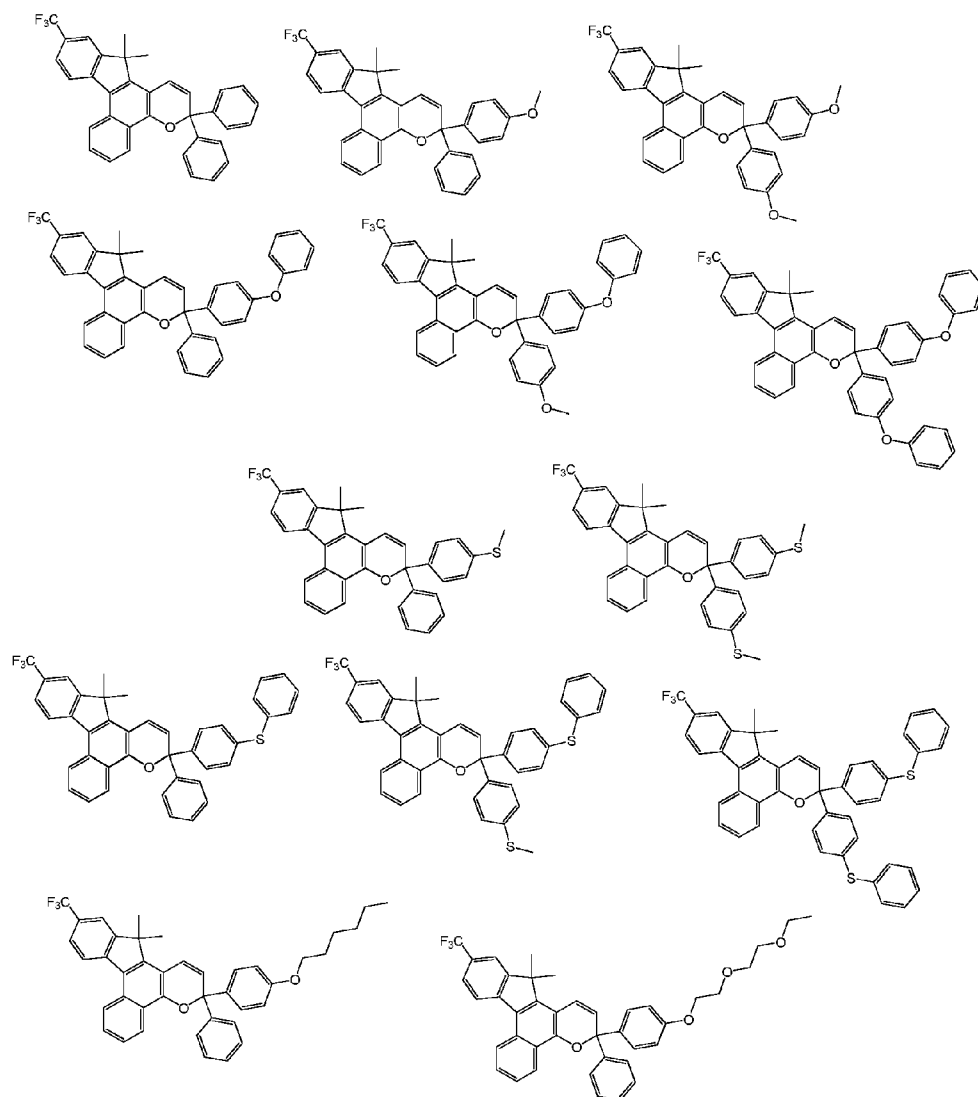
Un compuesto en el que sólo R^4 entre R^3 a R^6 es un grupo aceptor de electrones, y R^3 , R^5 , y R^6 son átomos de hidrógeno.

Un compuesto en el que R^4 y R^6 son grupos aceptores de electrones iguales o diferentes y R^3 y R^5 son átomos de hidrógeno entre R^3 a R^6 .

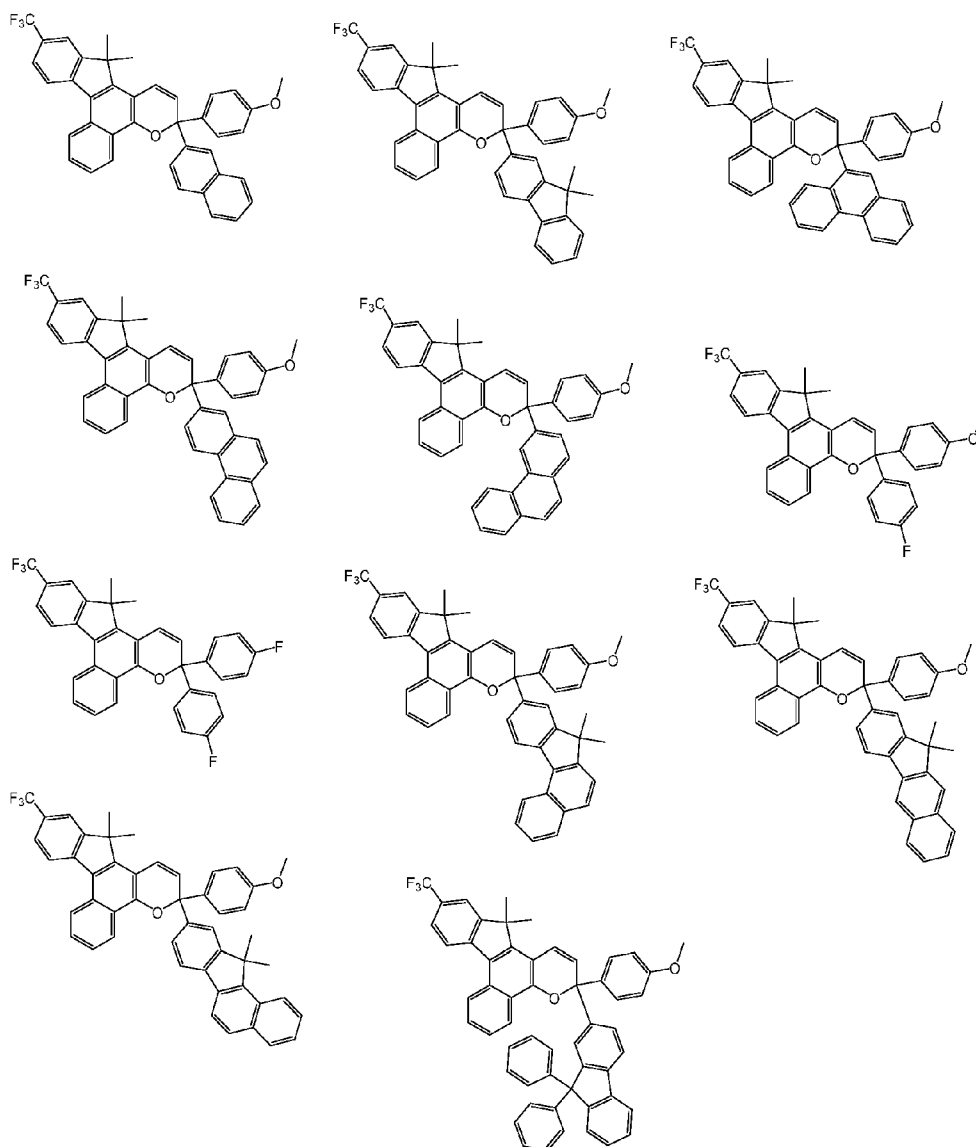
Un compuesto en el que R^3 y R^5 son grupos aceptores de electrones iguales o diferentes y R^4 y R^6 son átomos de hidrógeno entre R^3 a R^6 .

Los ejemplos de los compuestos representados por la fórmula general A incluyen los siguientes compuestos. Sin embargo, la presente invención no se limita a los compuestos ejemplificados a continuación.

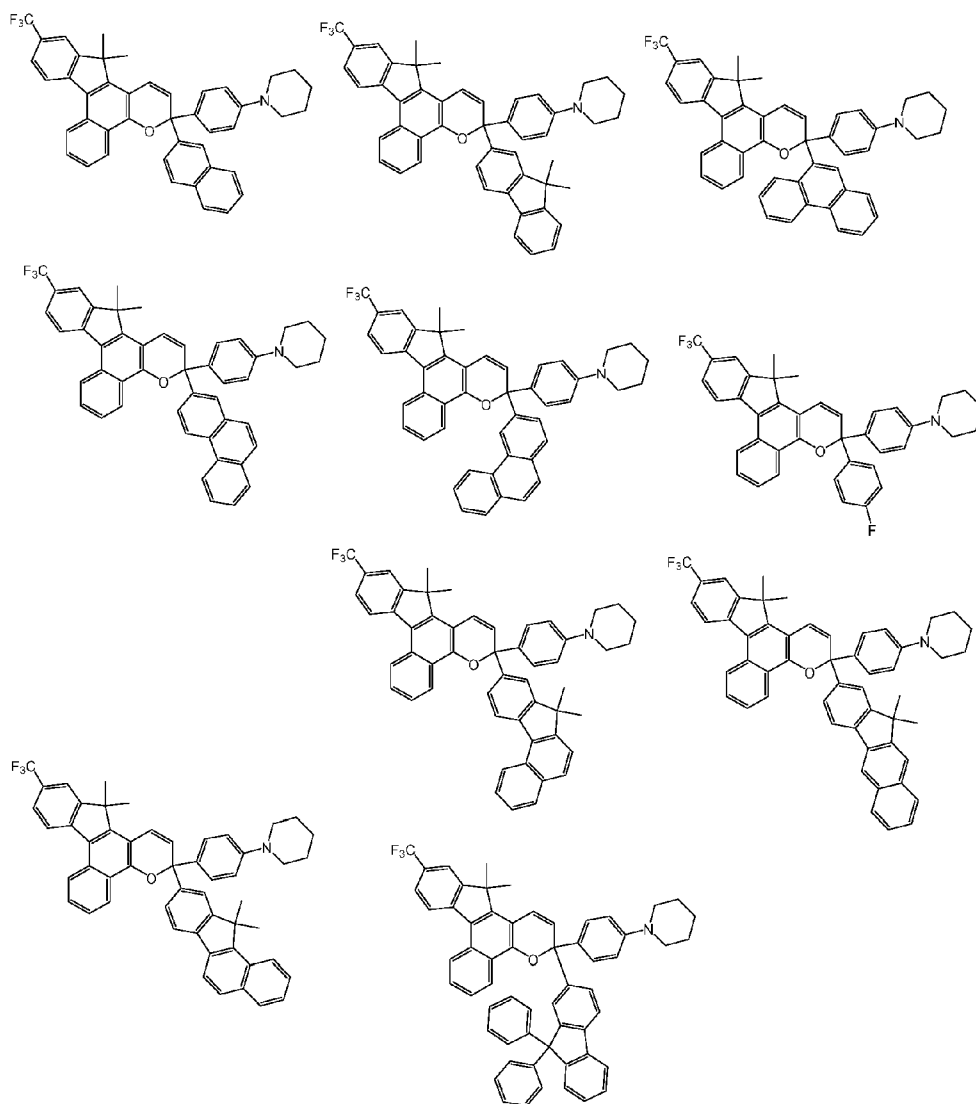
[C6]



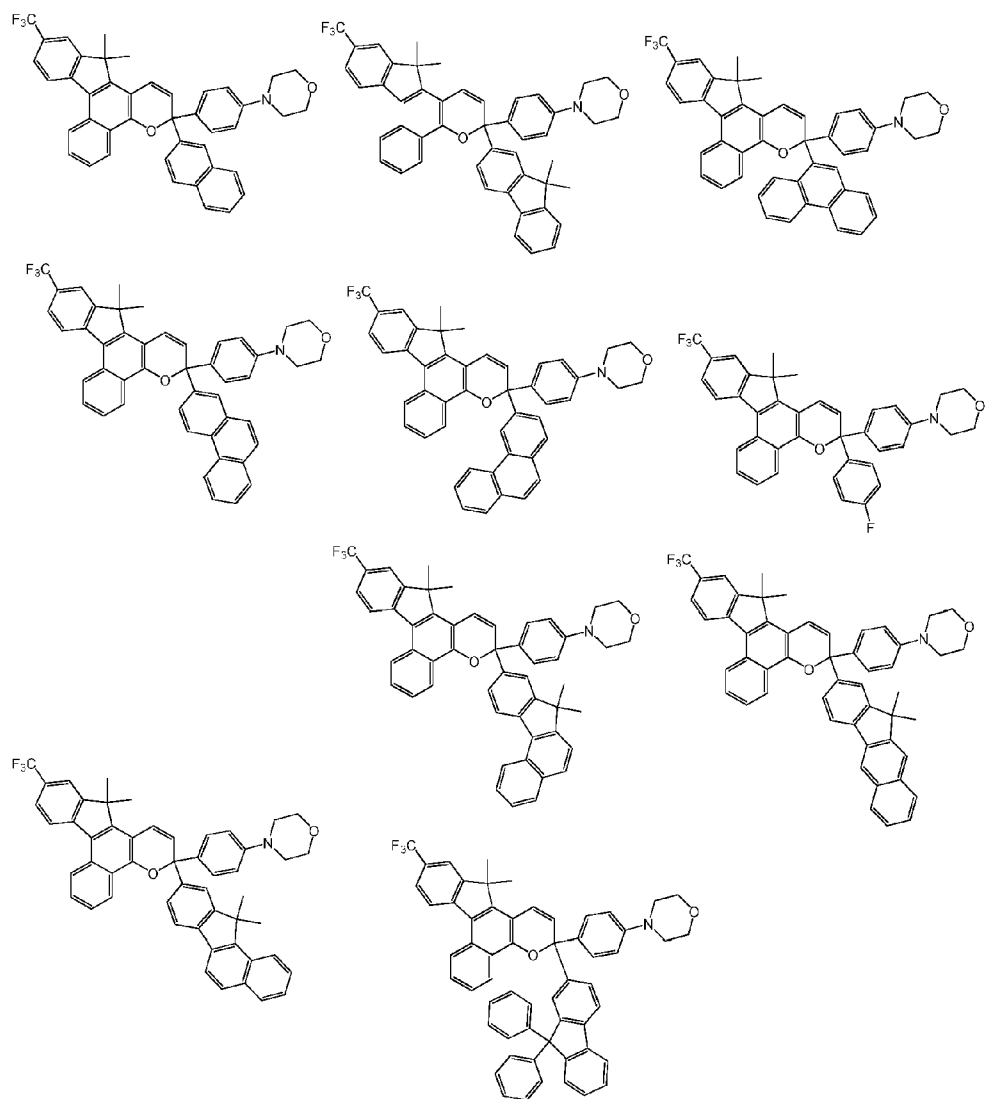
[C7]



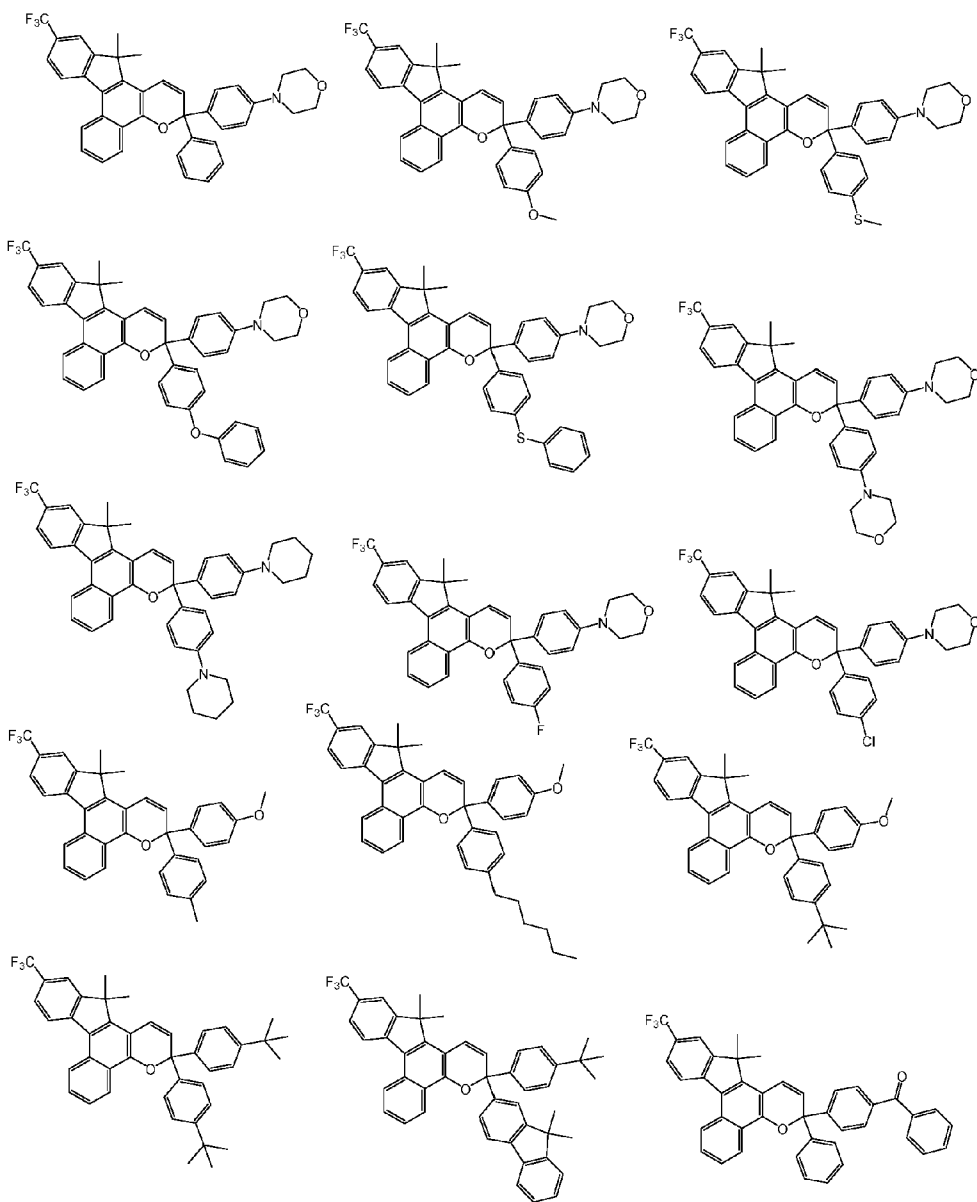
[C8]



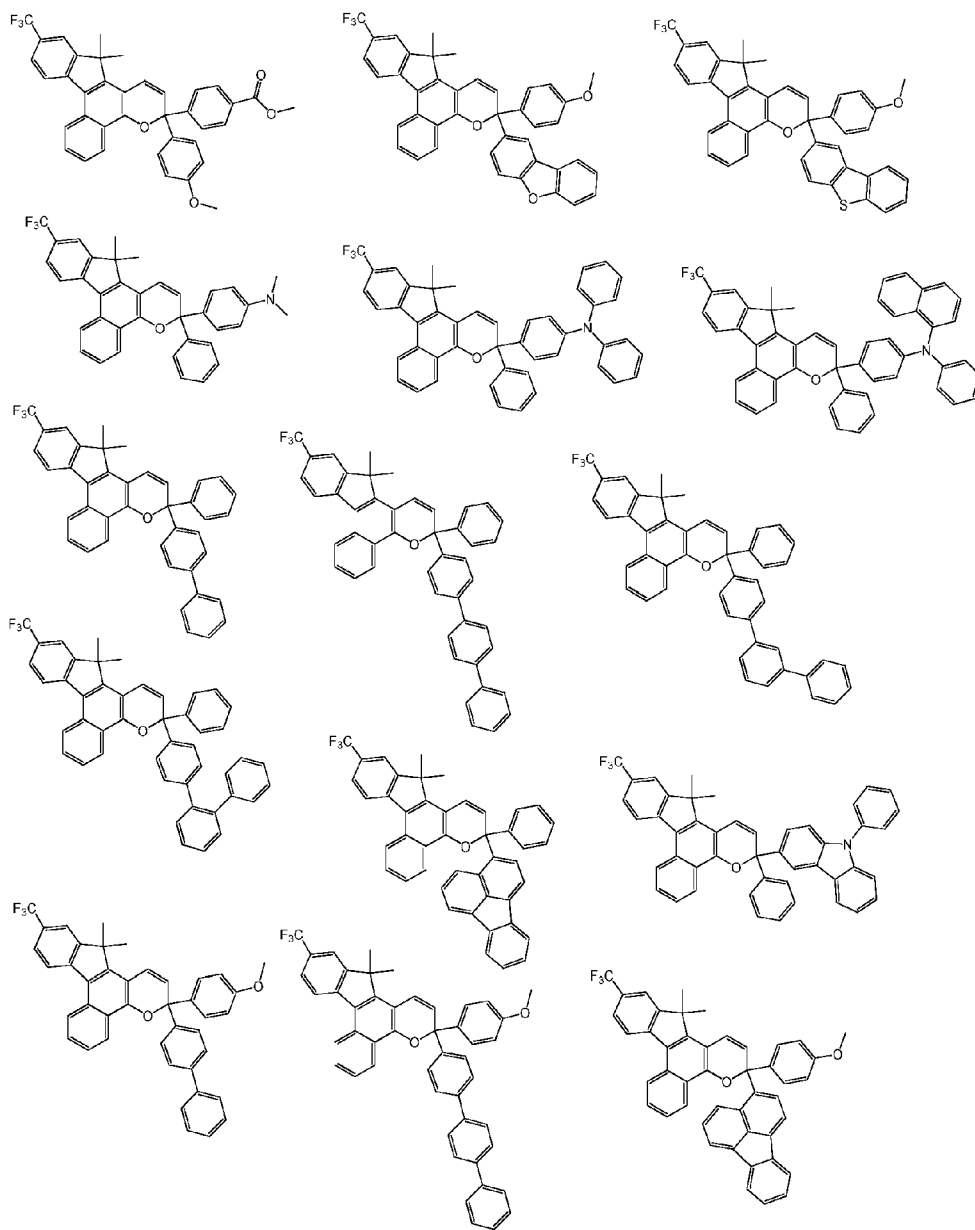
[C9]



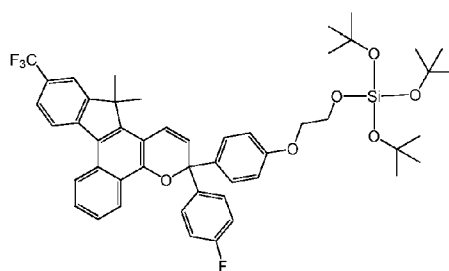
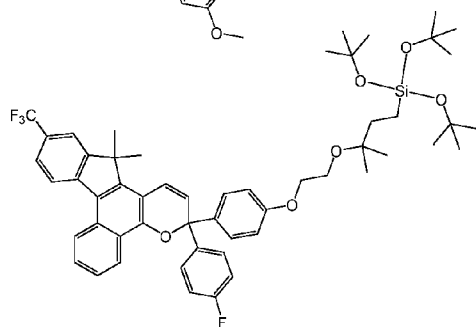
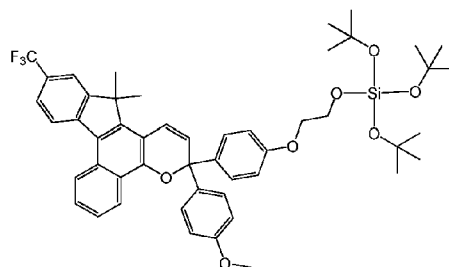
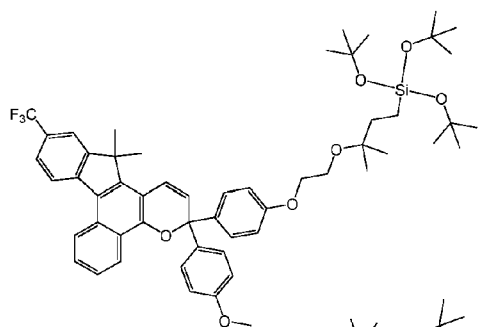
[C10]



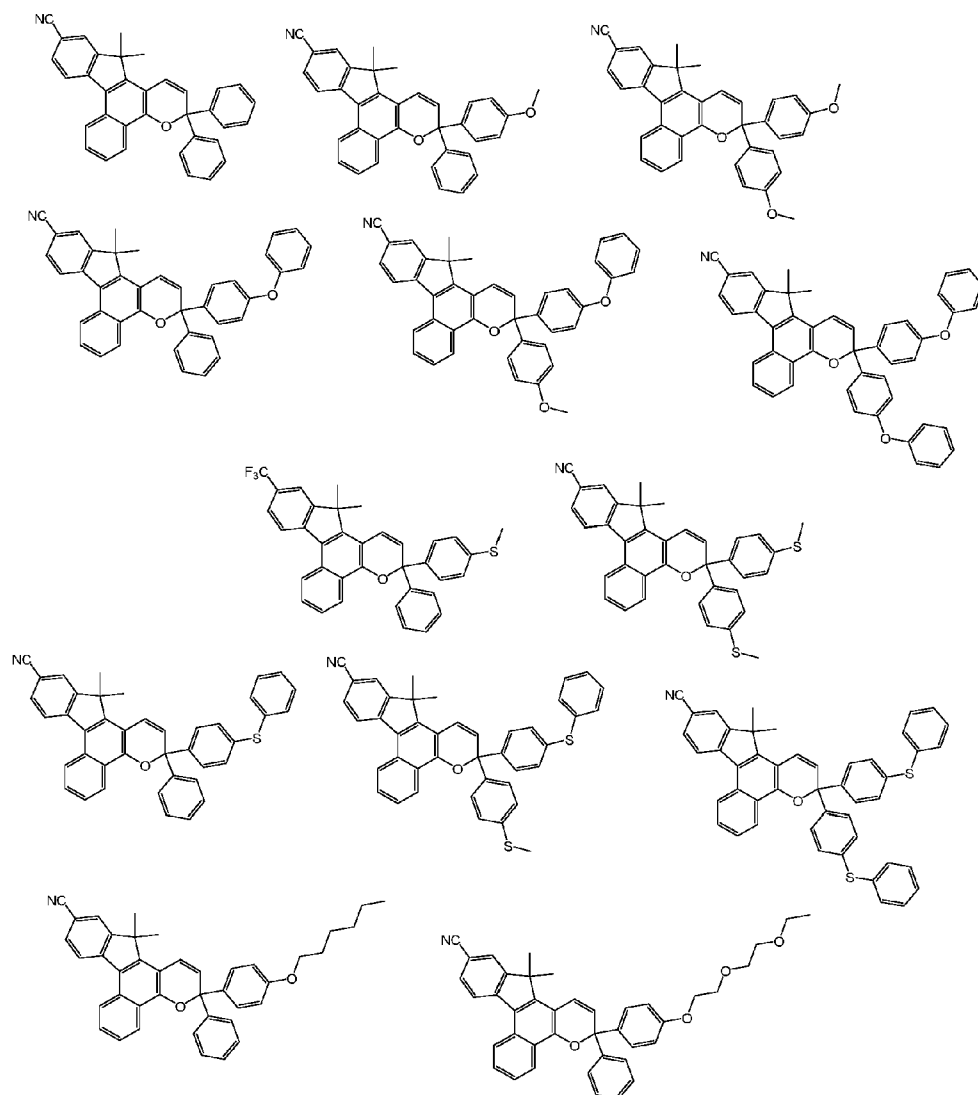
[C11]



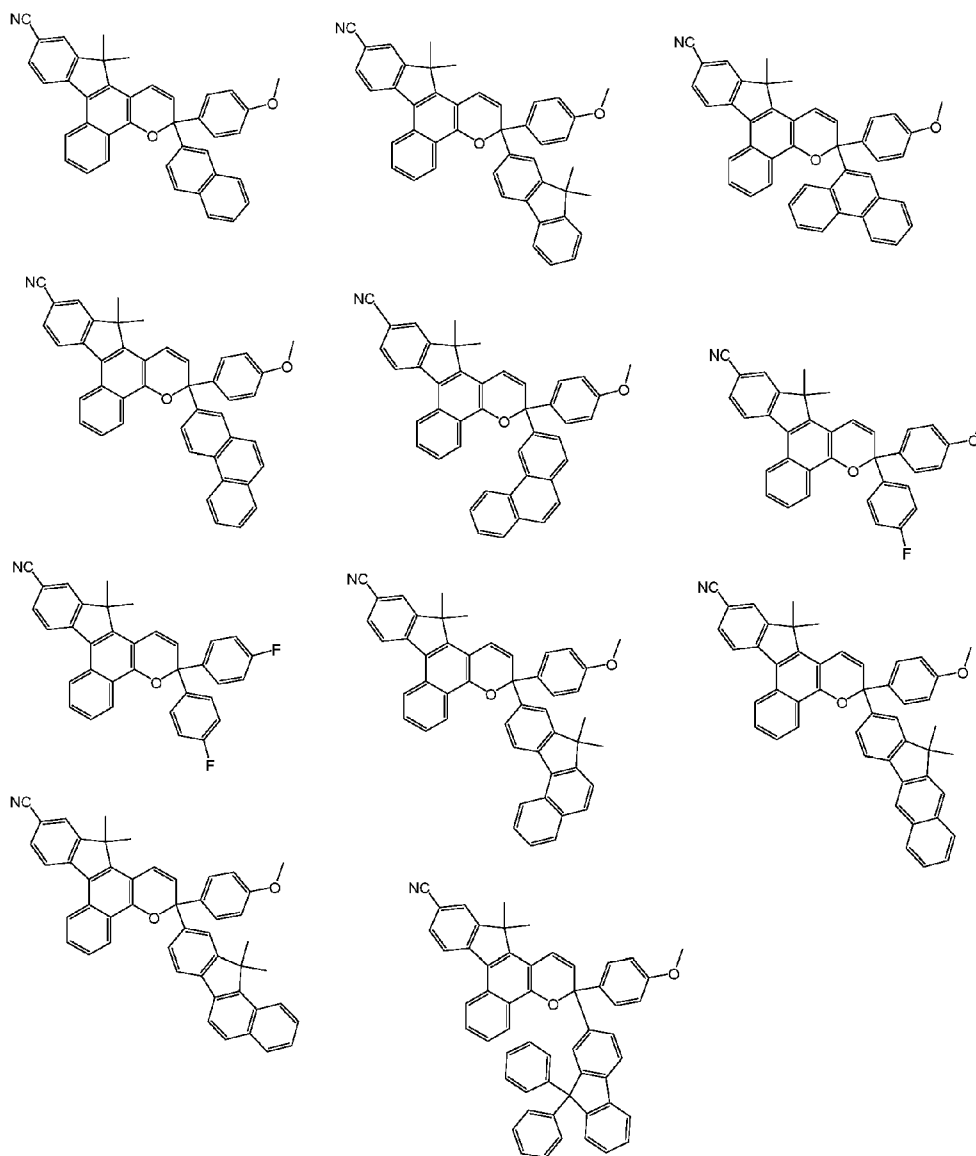
[C12]



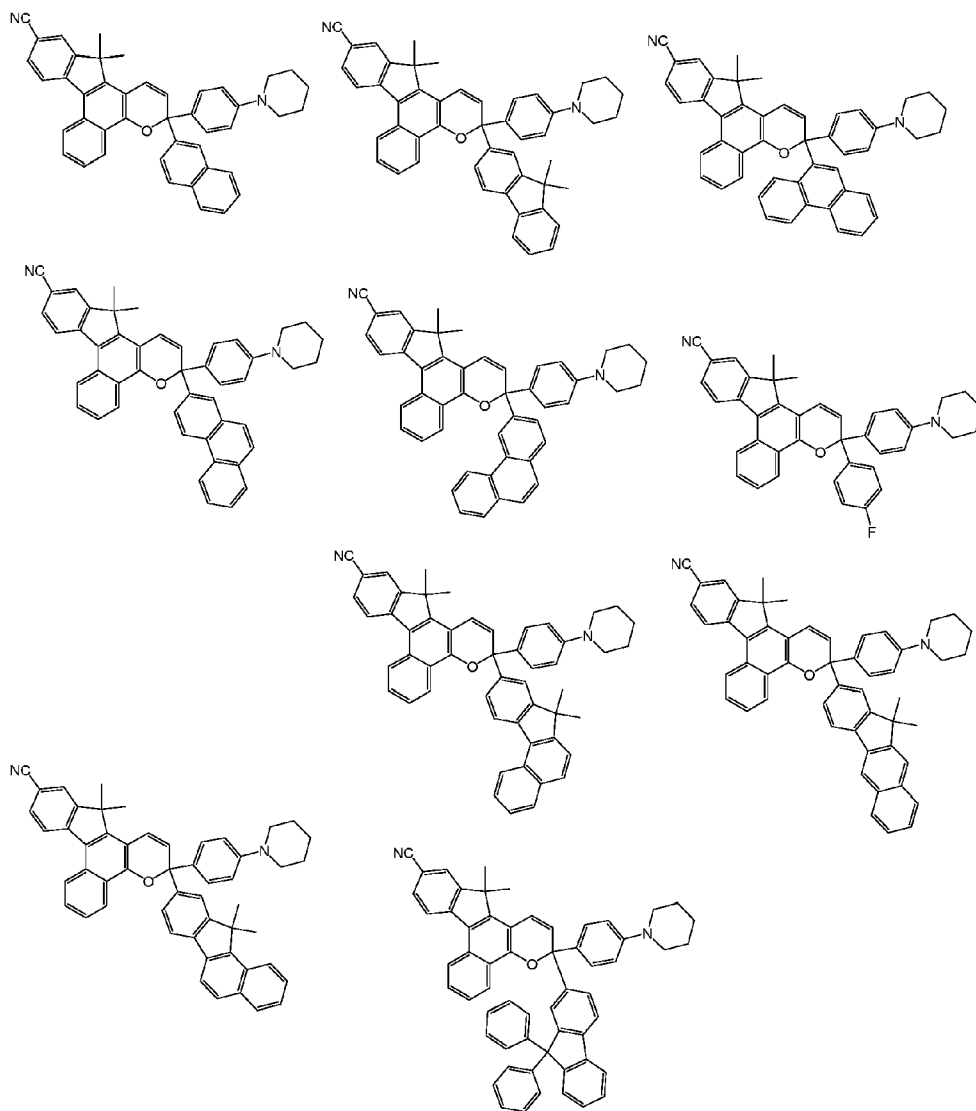
[C13]



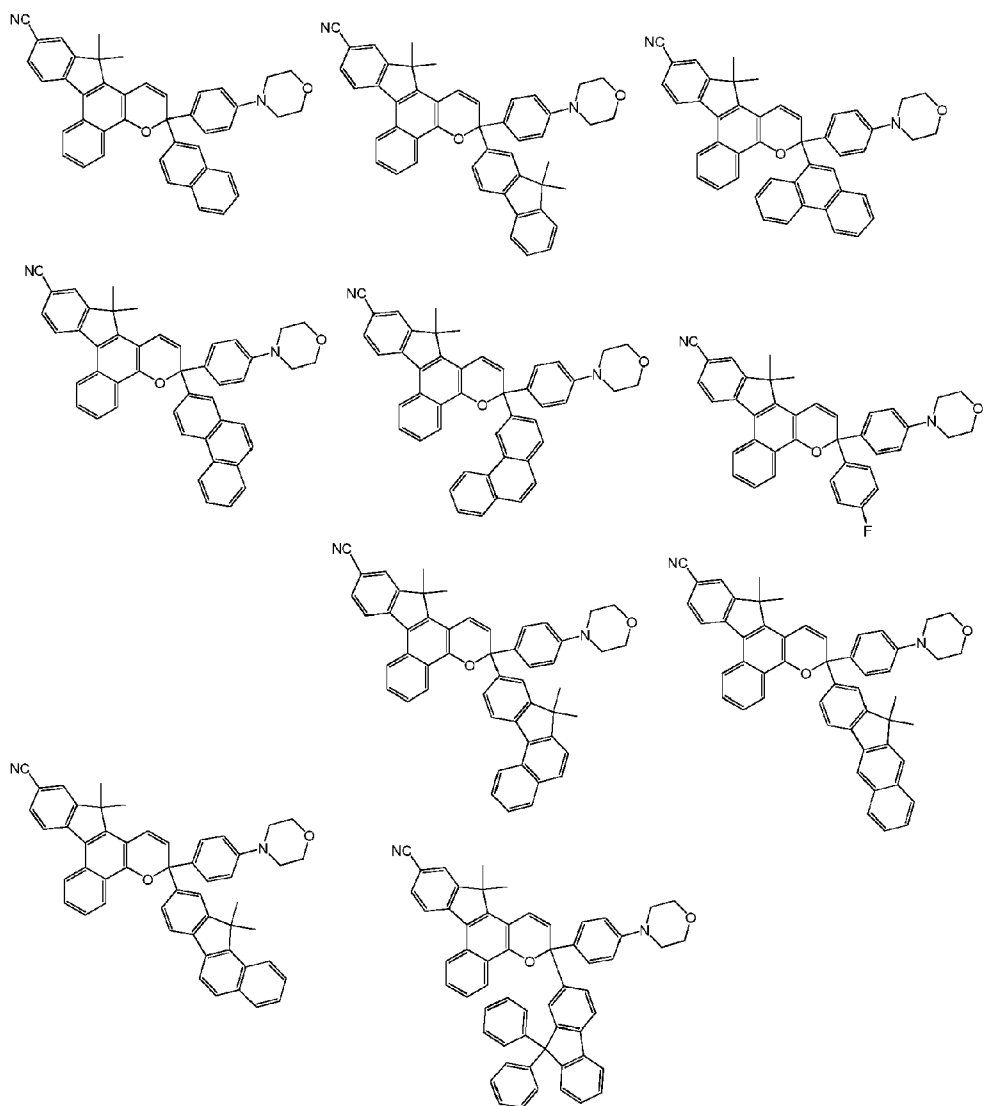
[C14]



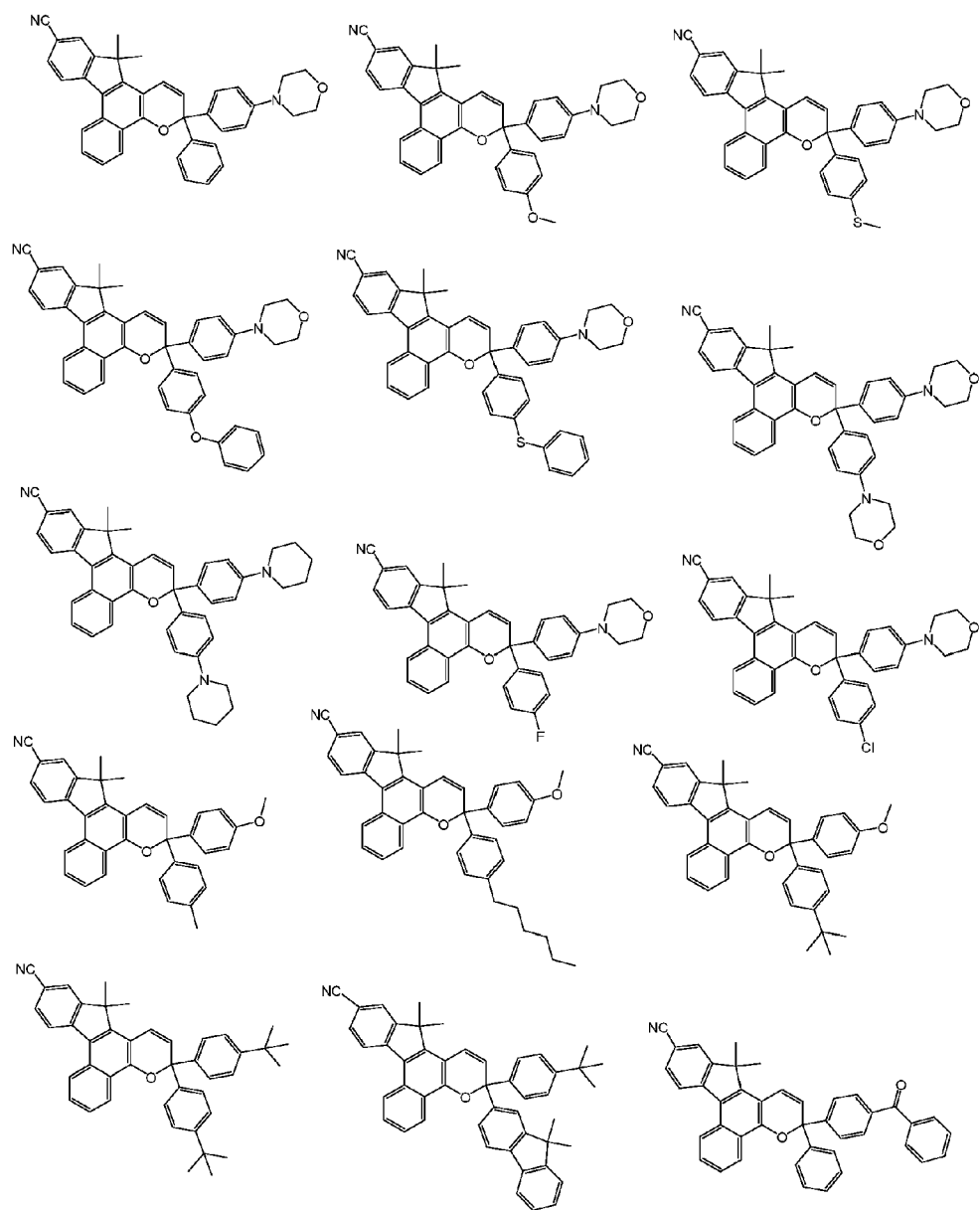
[C15]



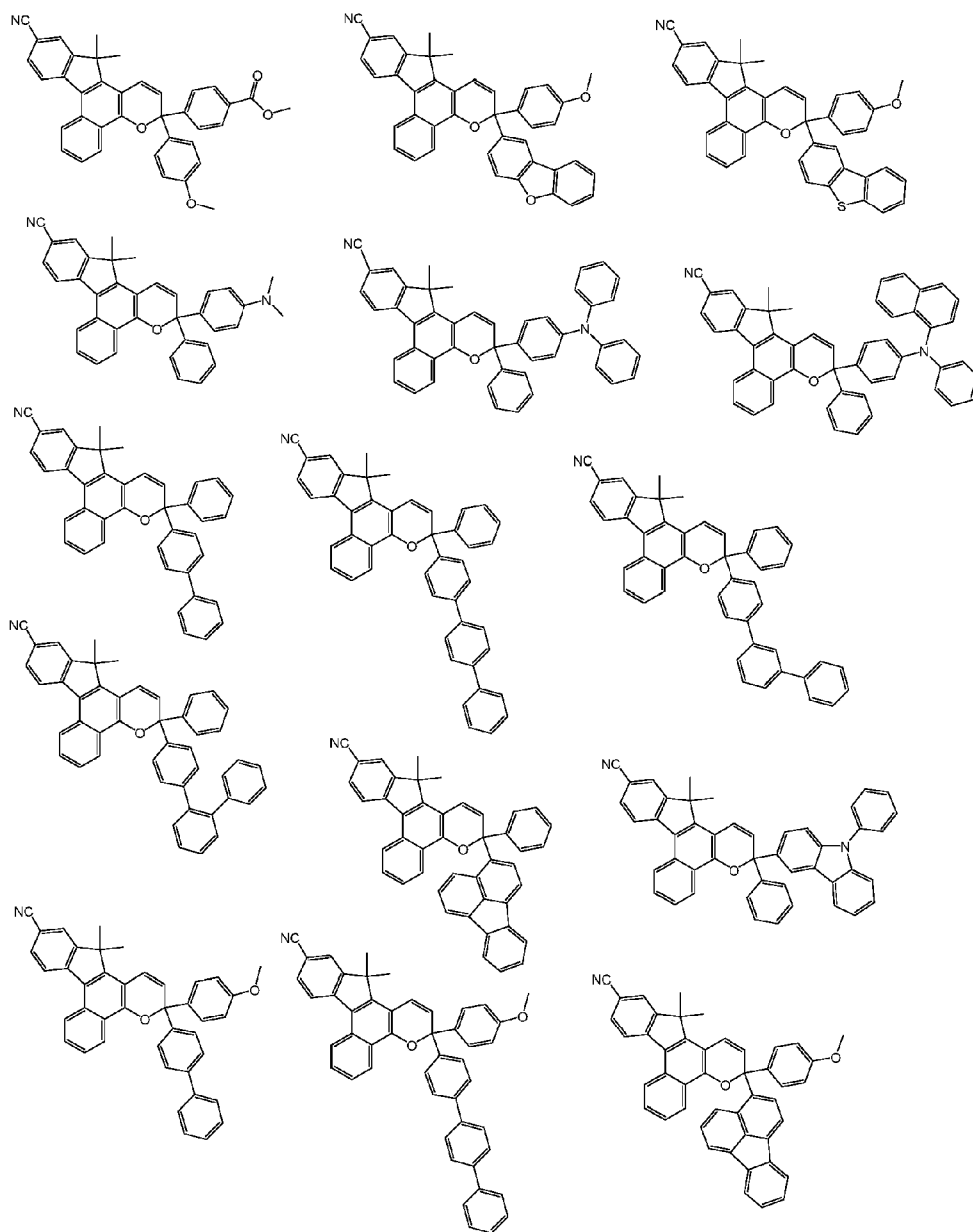
[C16]



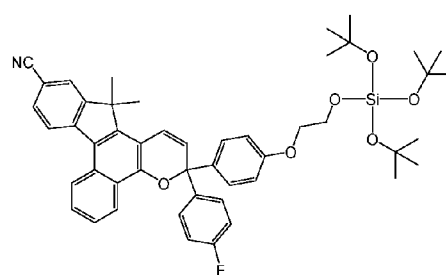
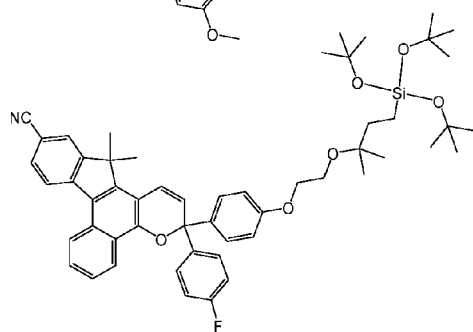
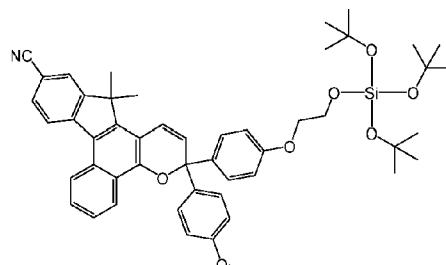
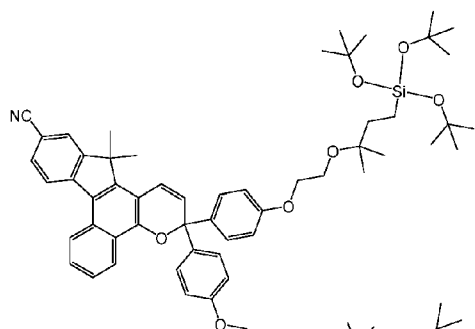
[C17]



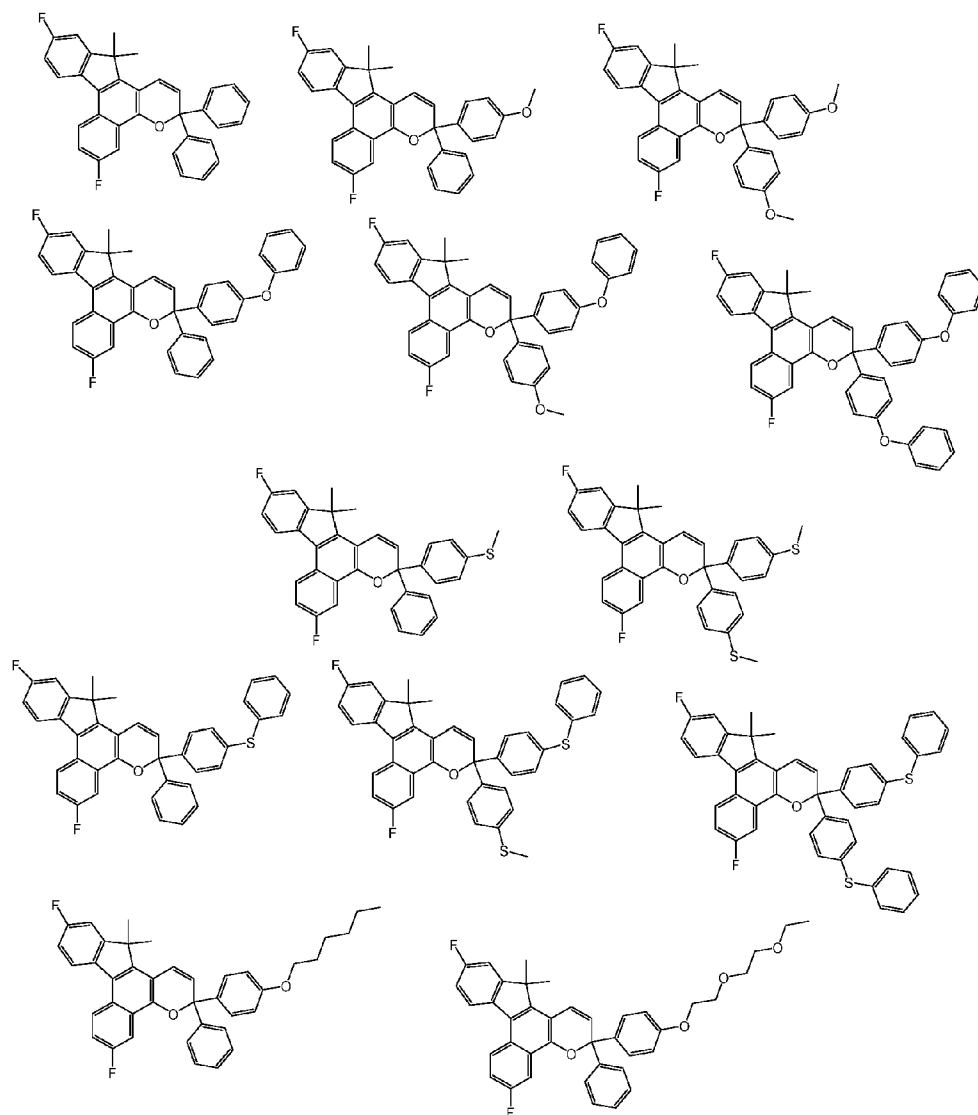
[C18]



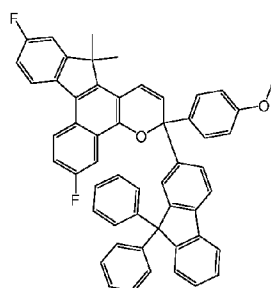
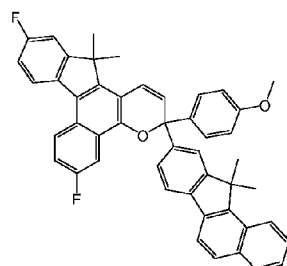
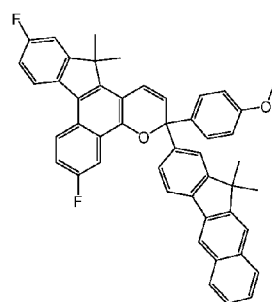
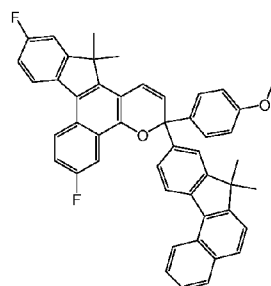
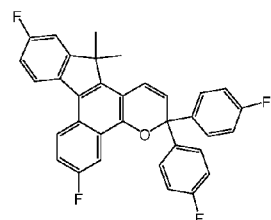
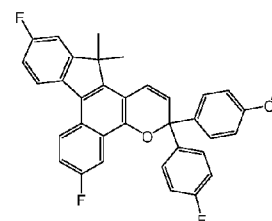
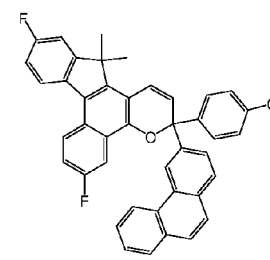
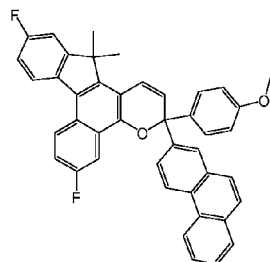
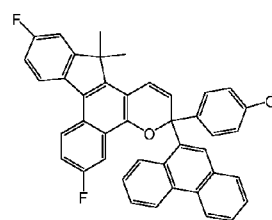
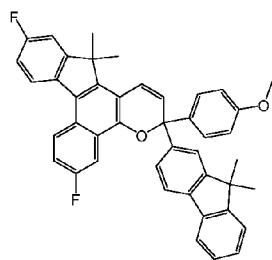
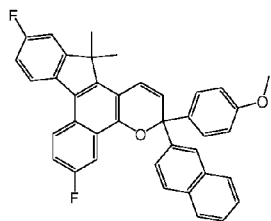
[C19]



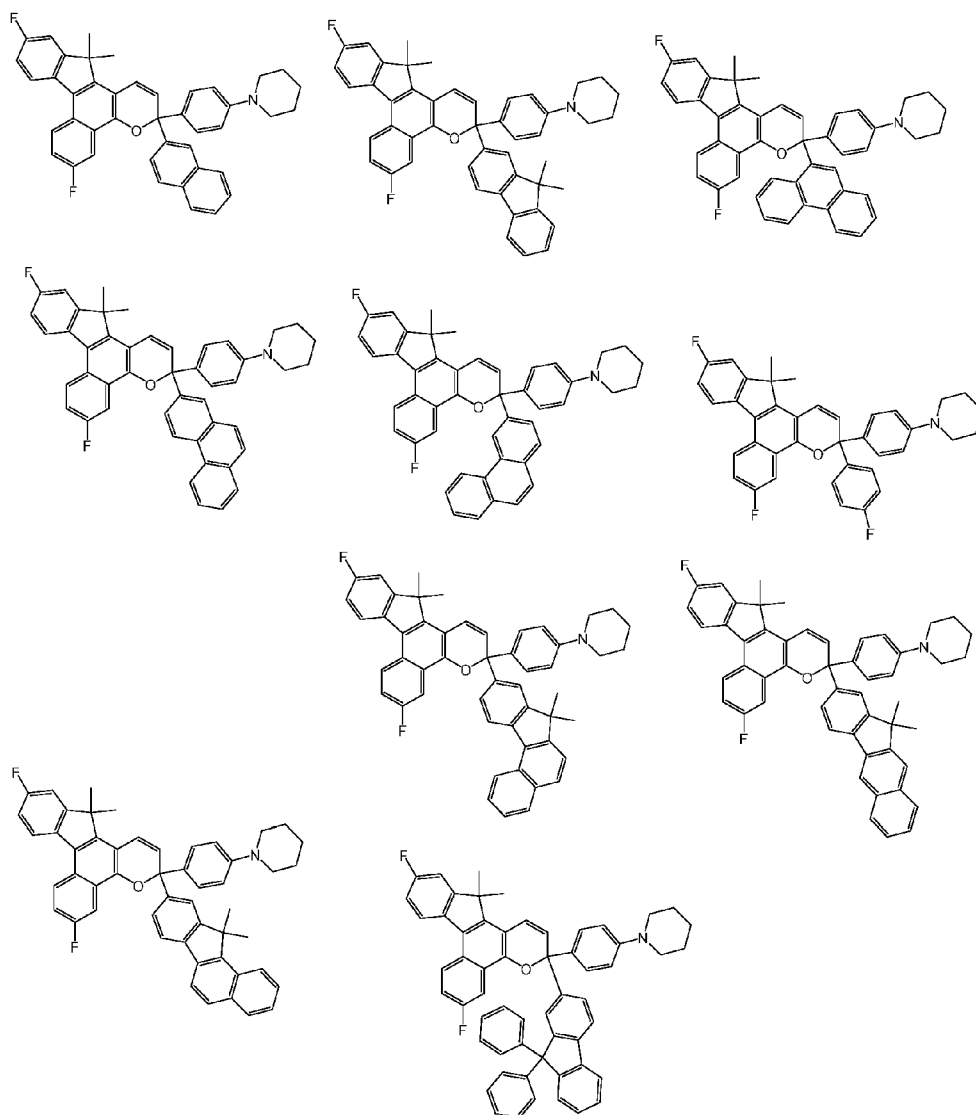
[C20]



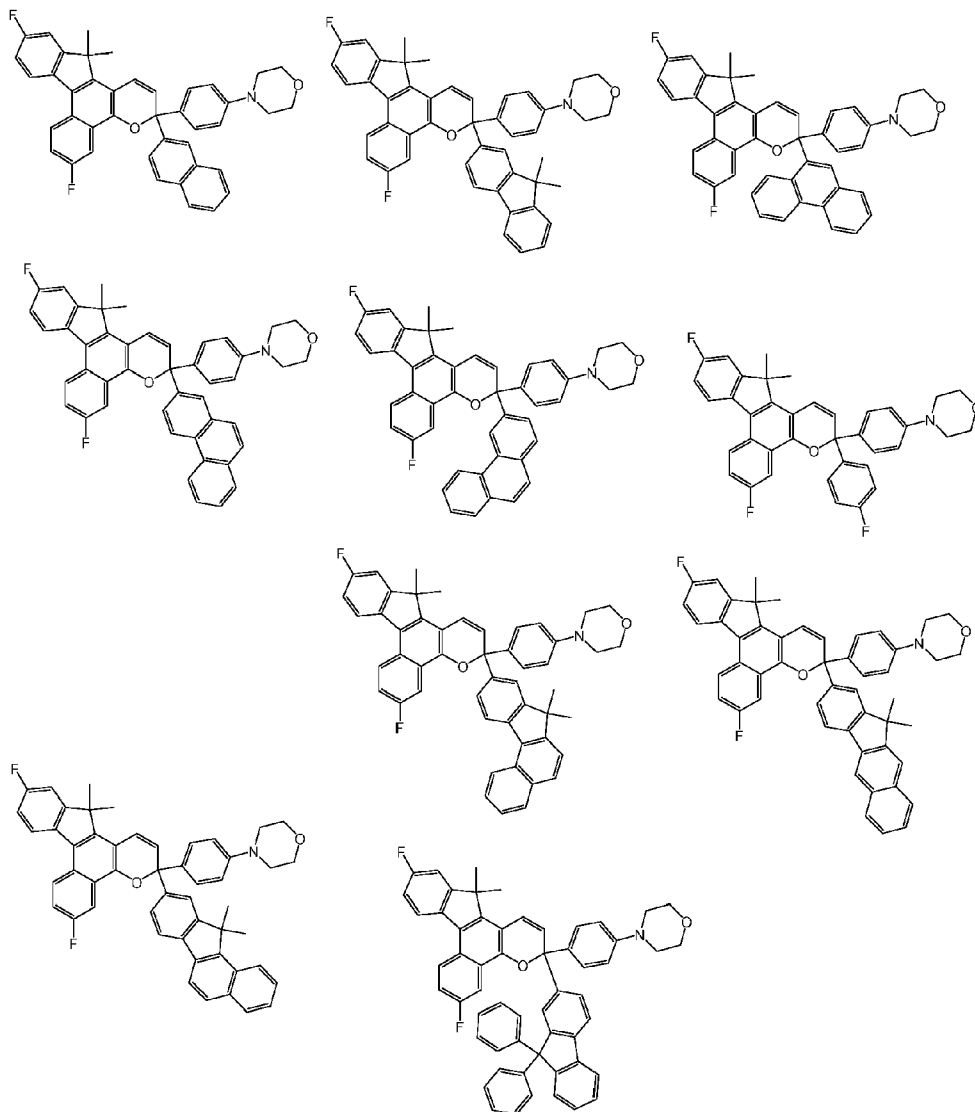
[C21]



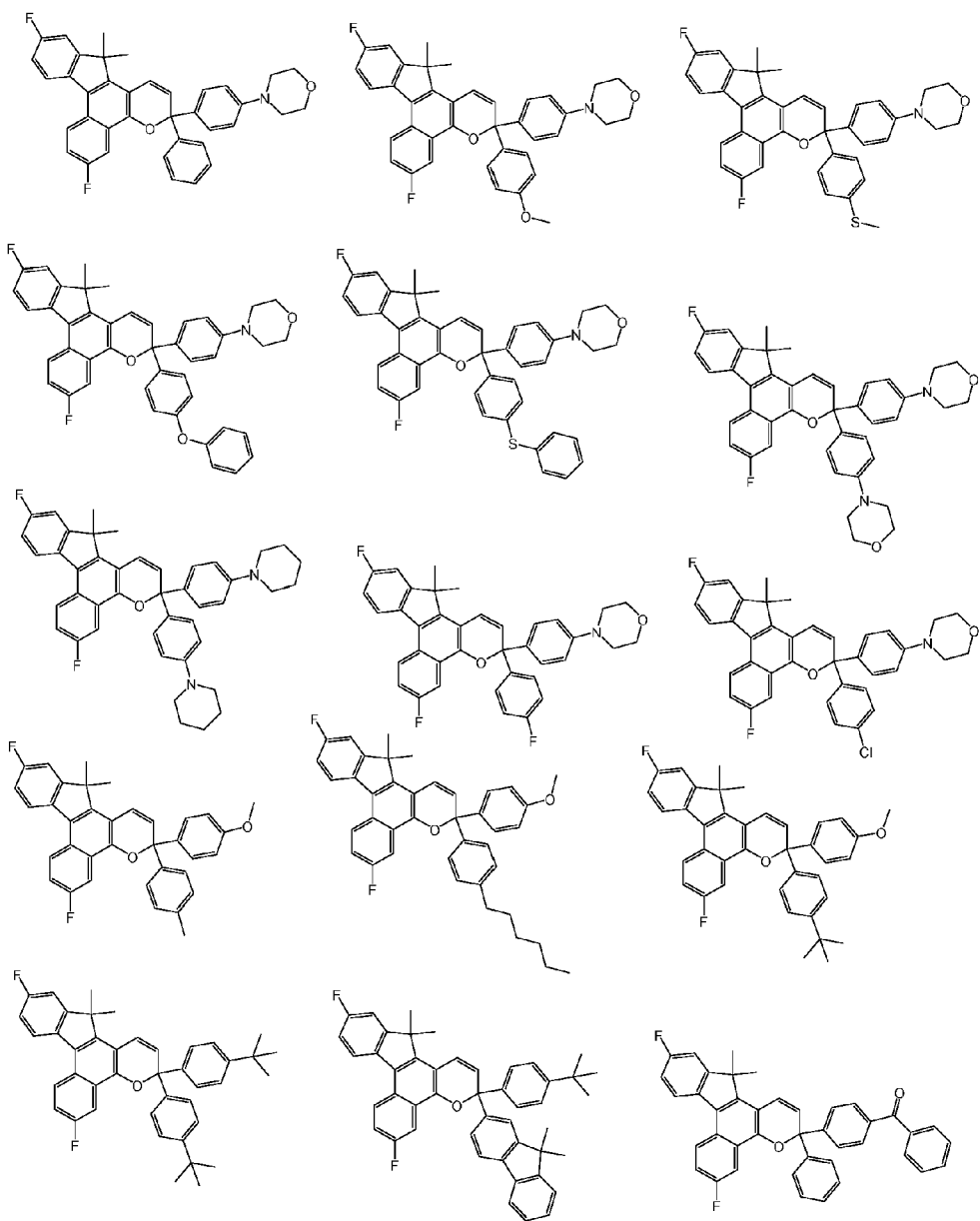
[C22]



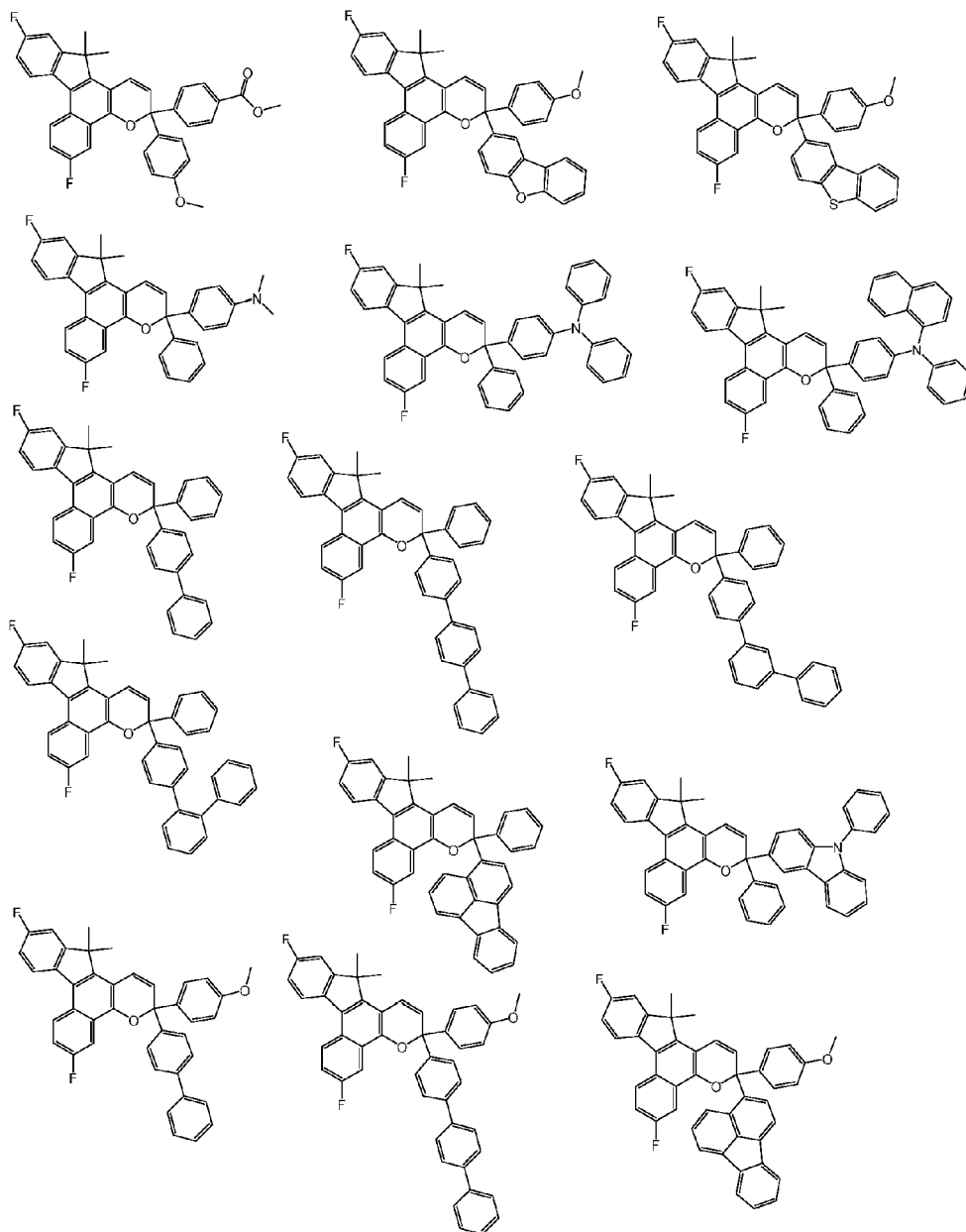
[C23]



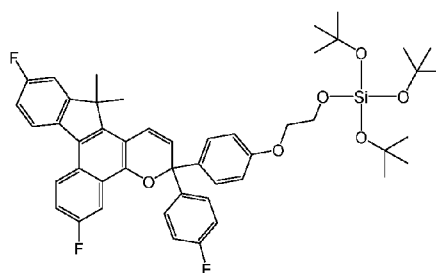
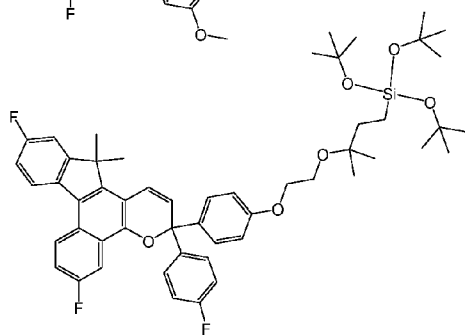
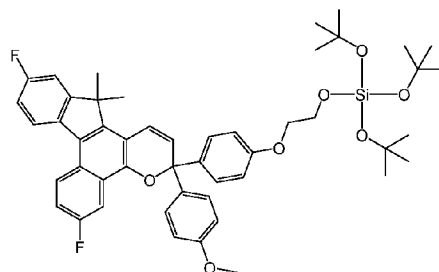
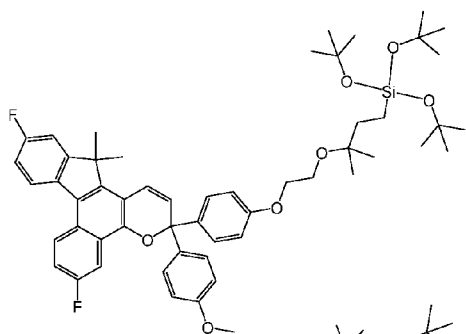
[C24]



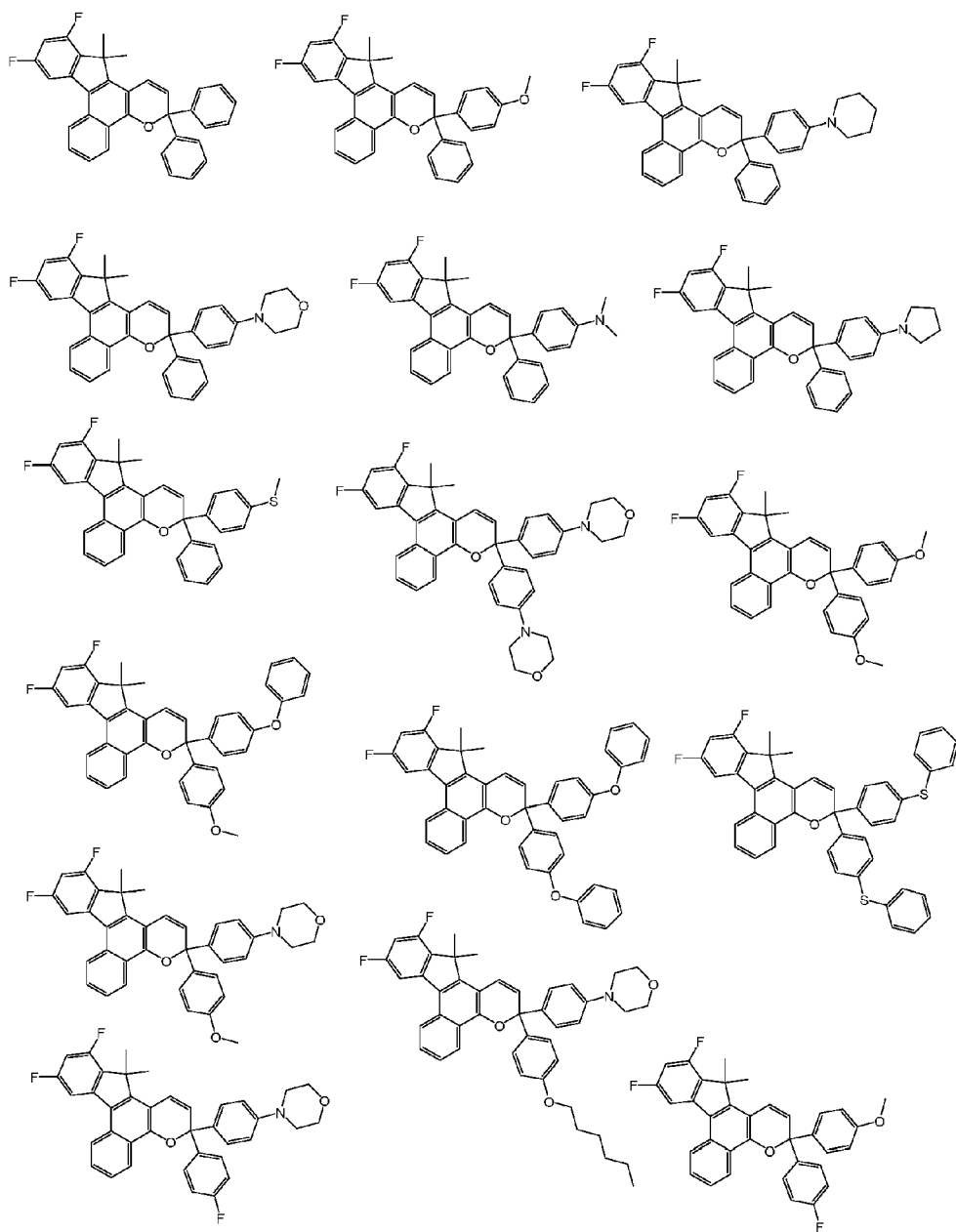
[C25]



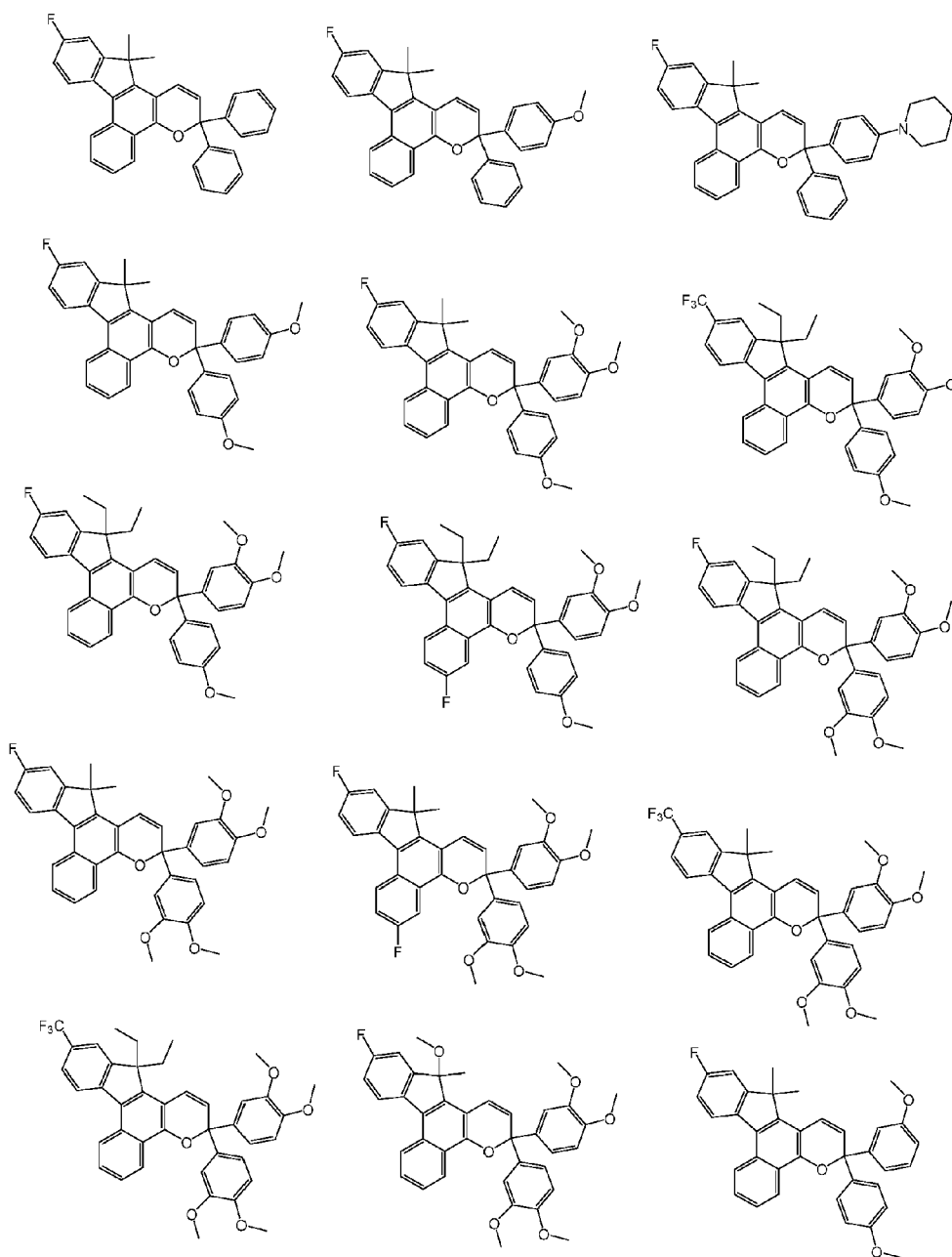
[C26]



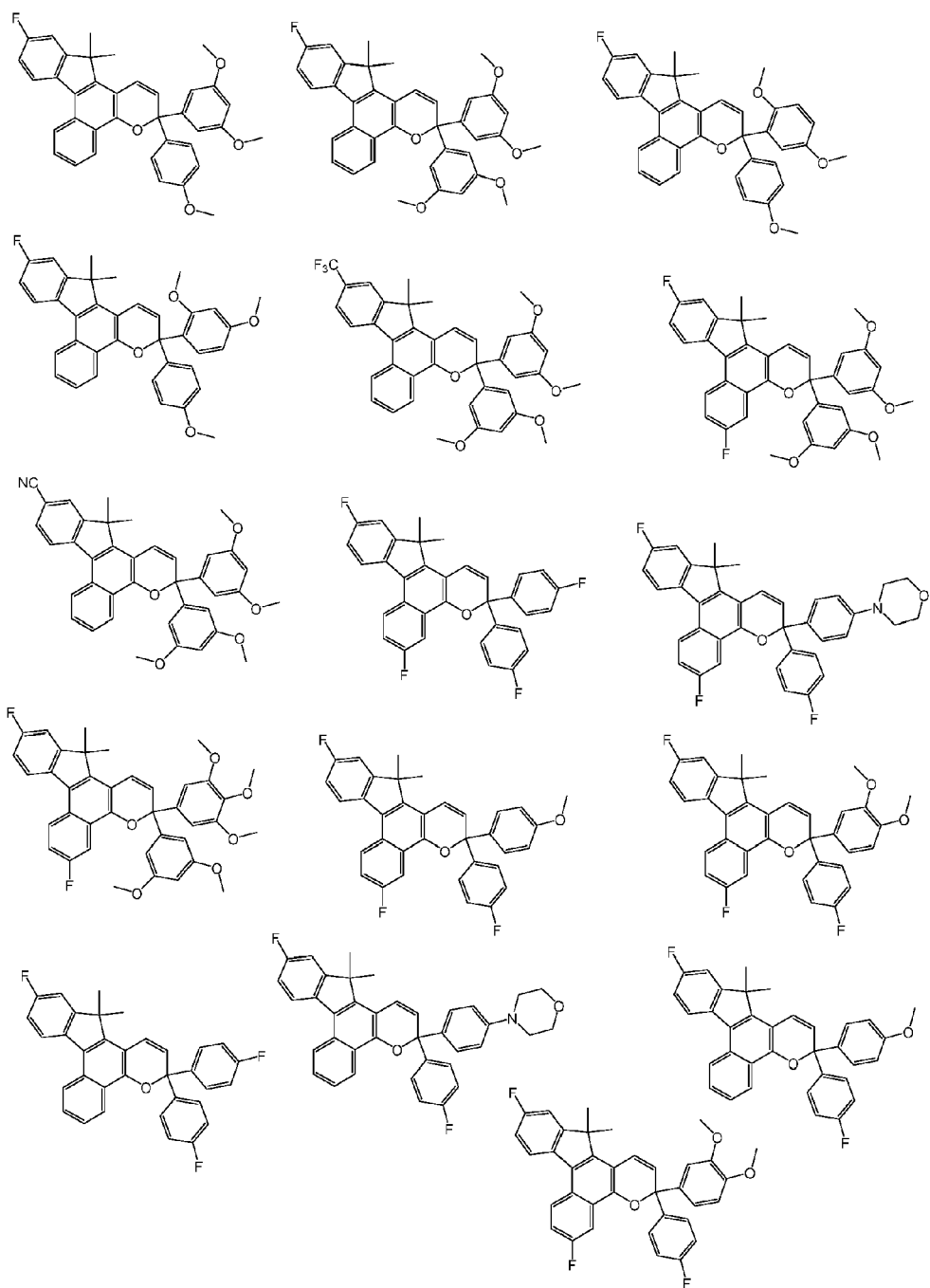
[C27]



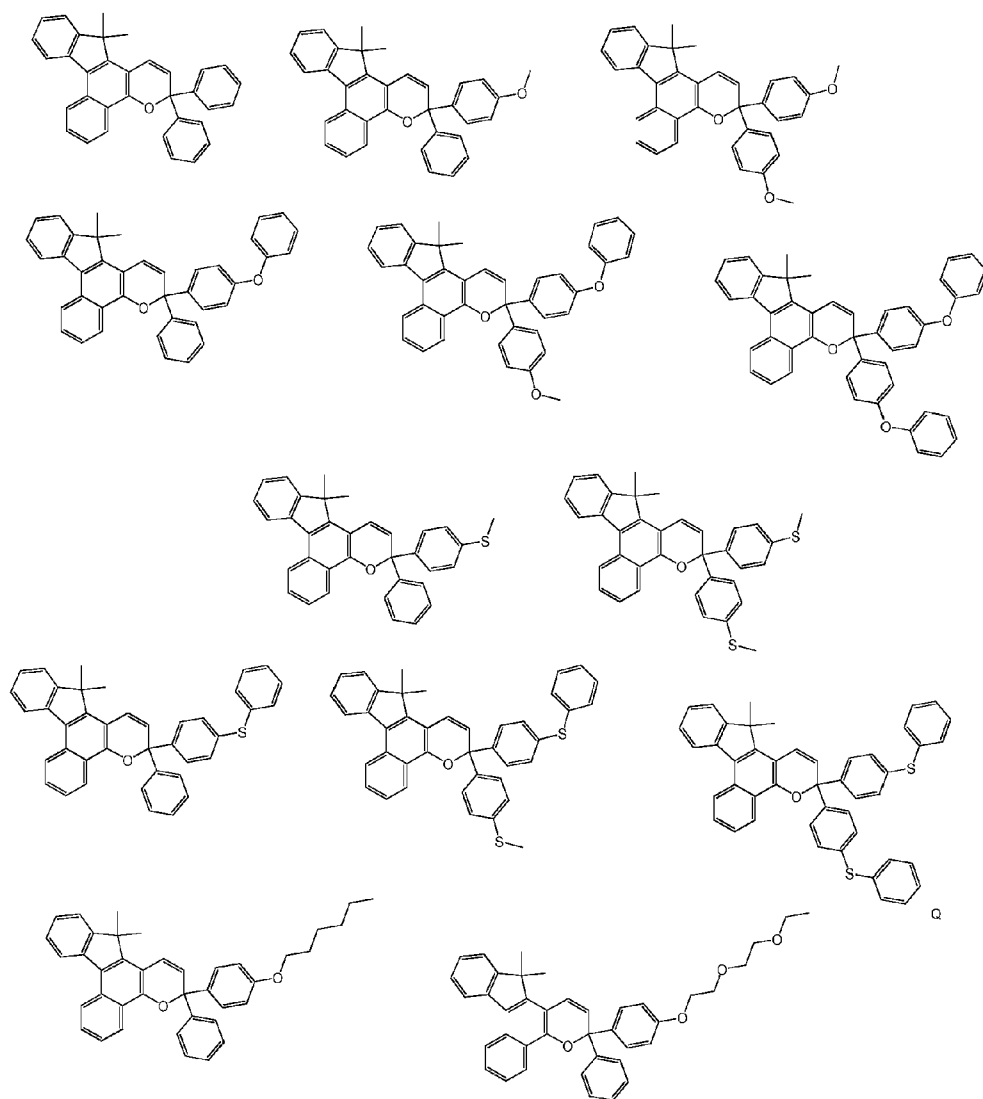
[C28]



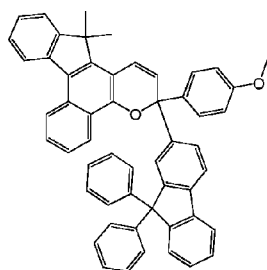
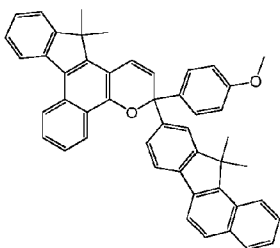
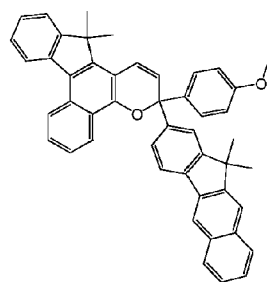
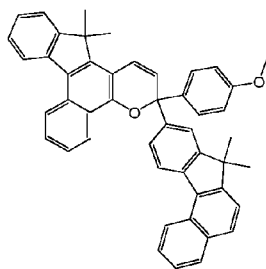
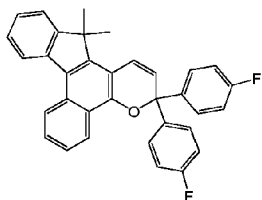
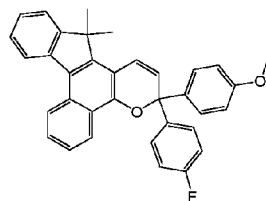
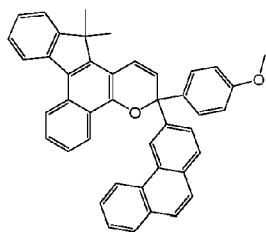
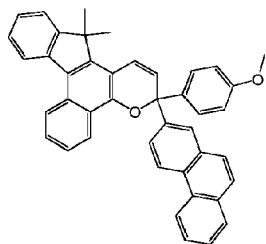
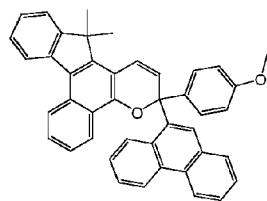
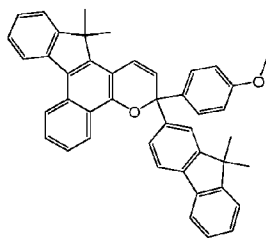
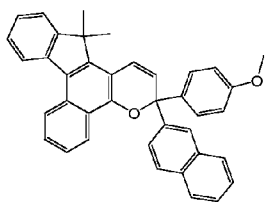
[C29]



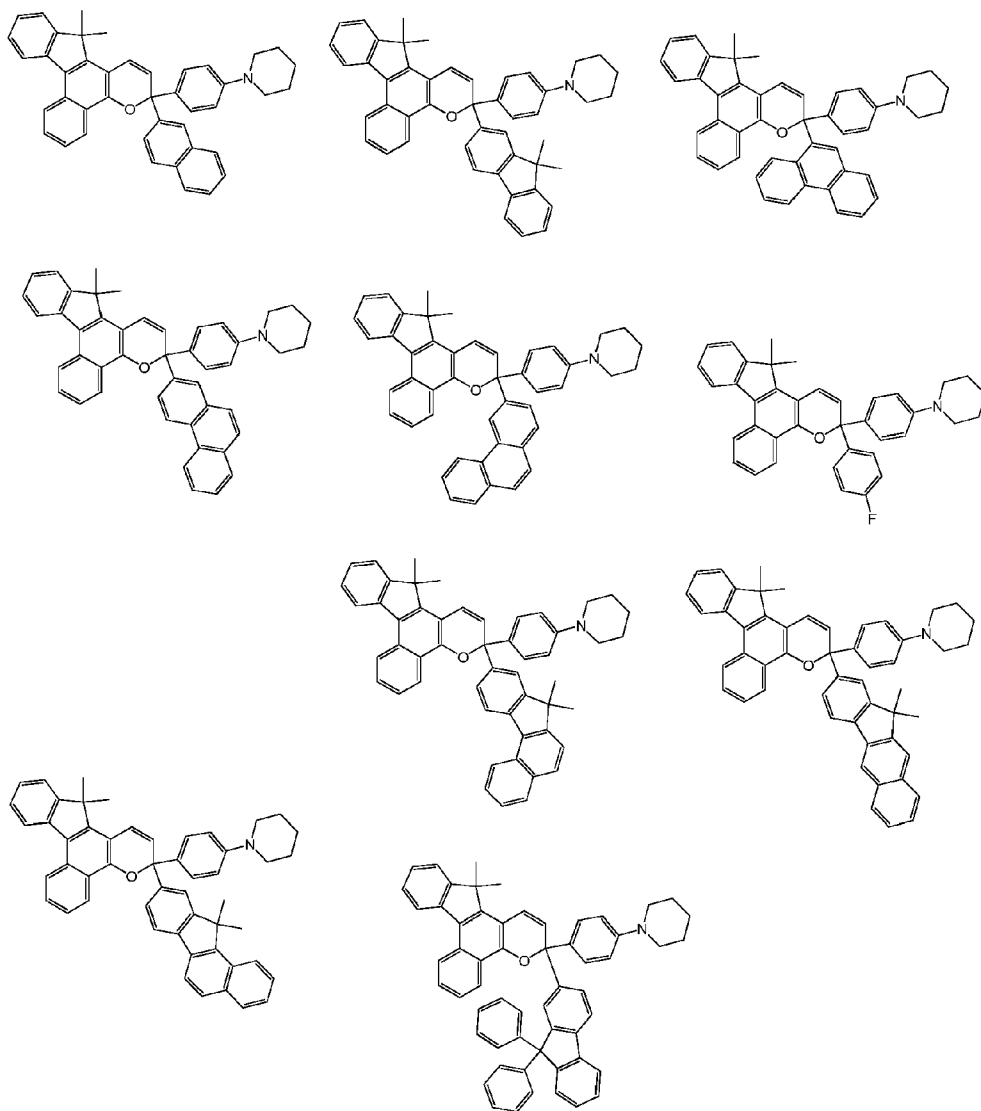
[C30]



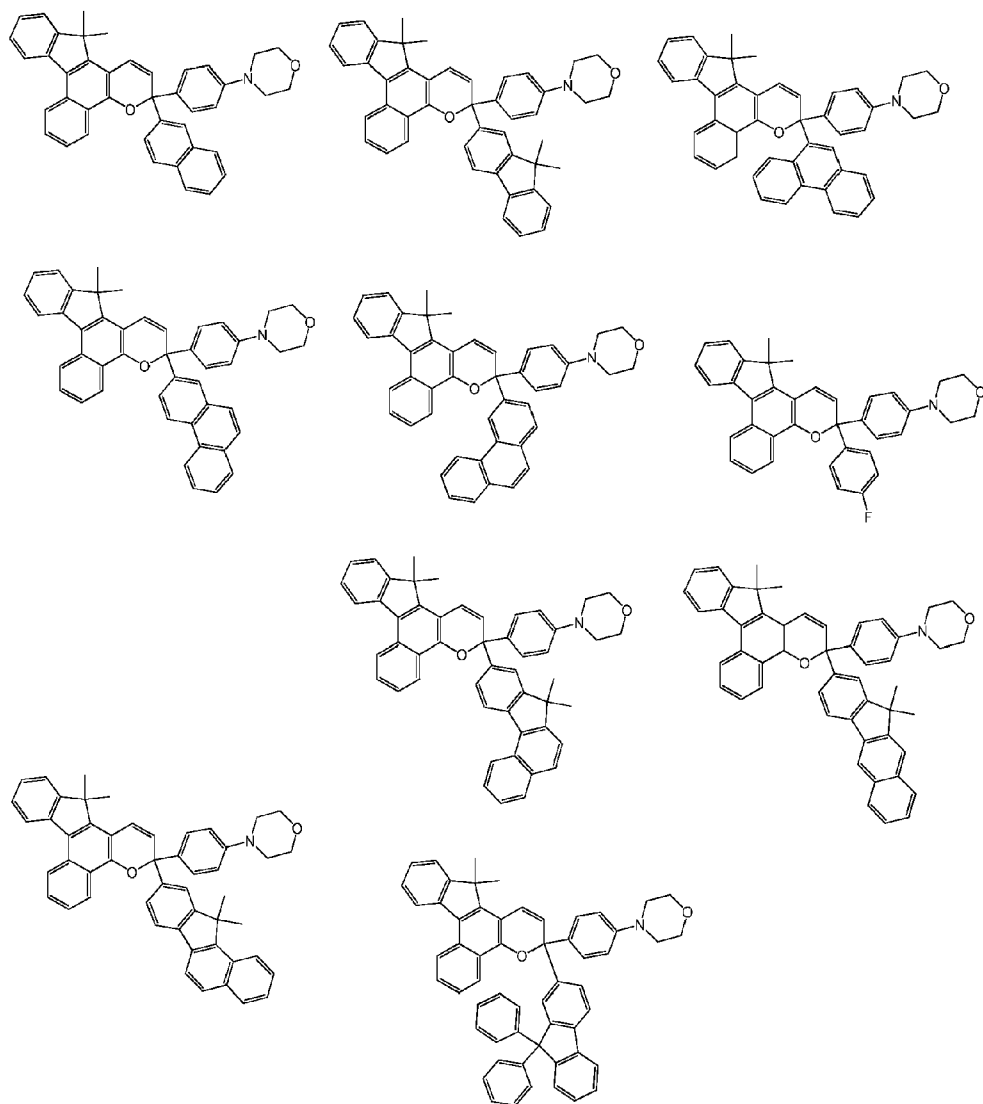
[C31]



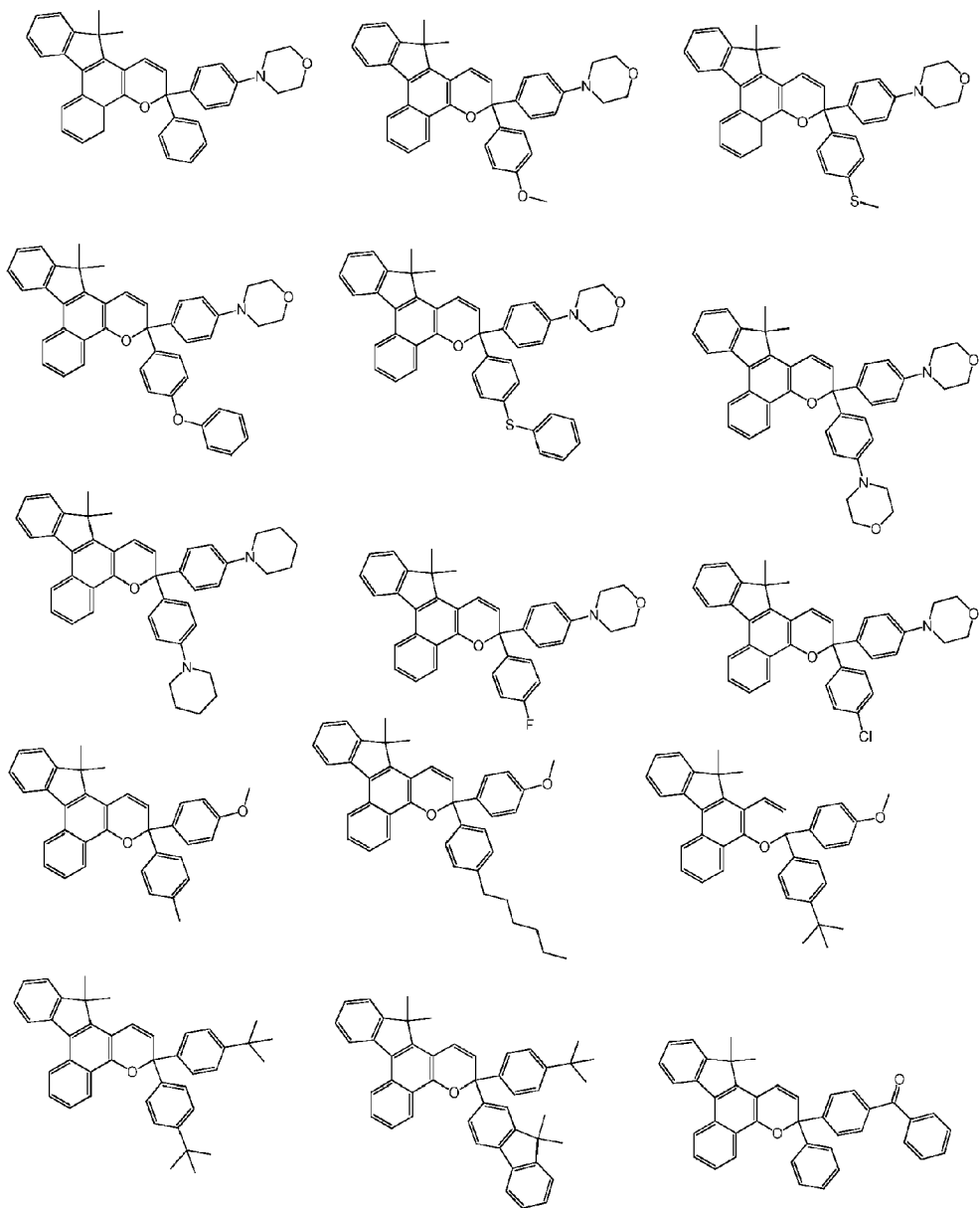
[C32]



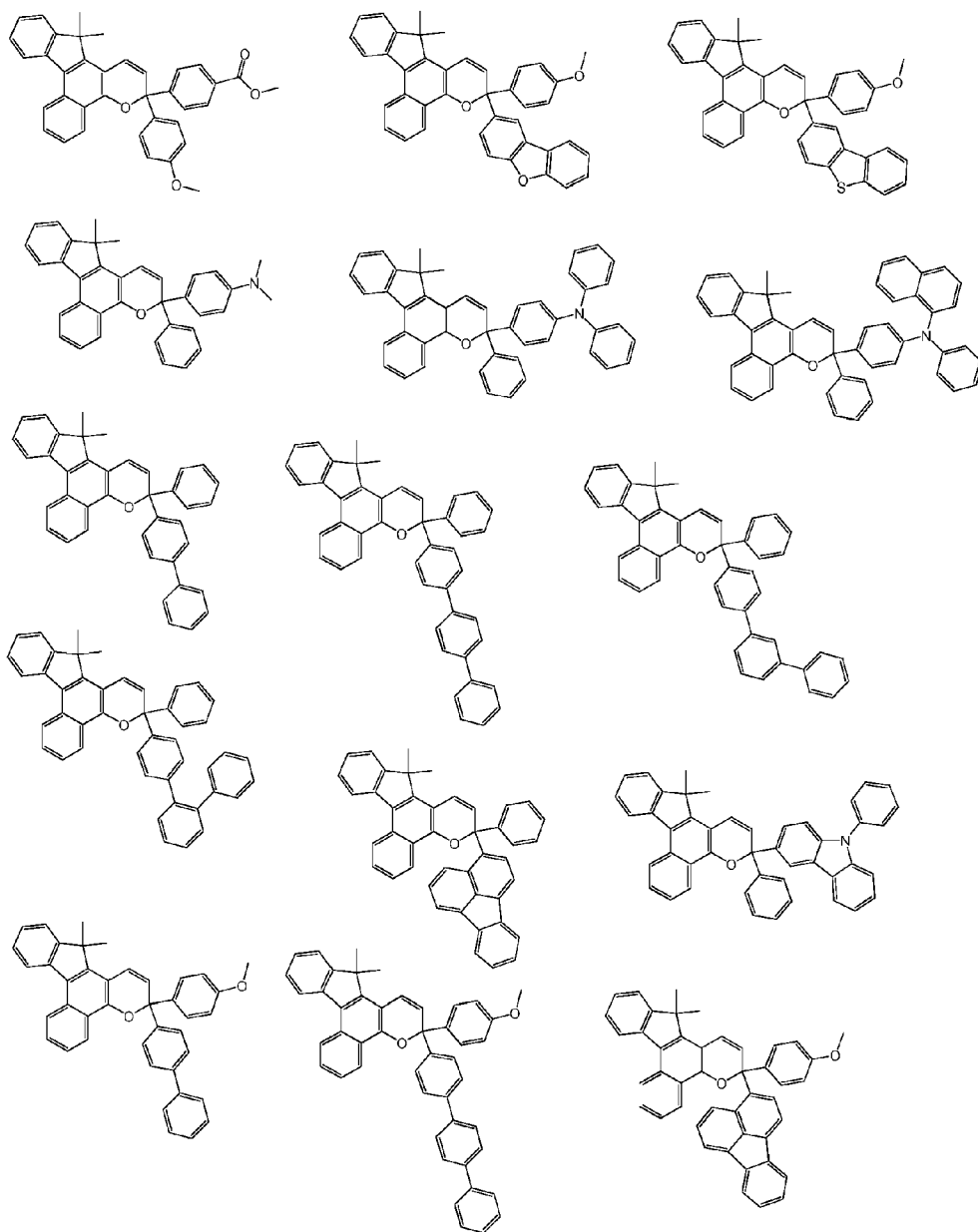
[C33]



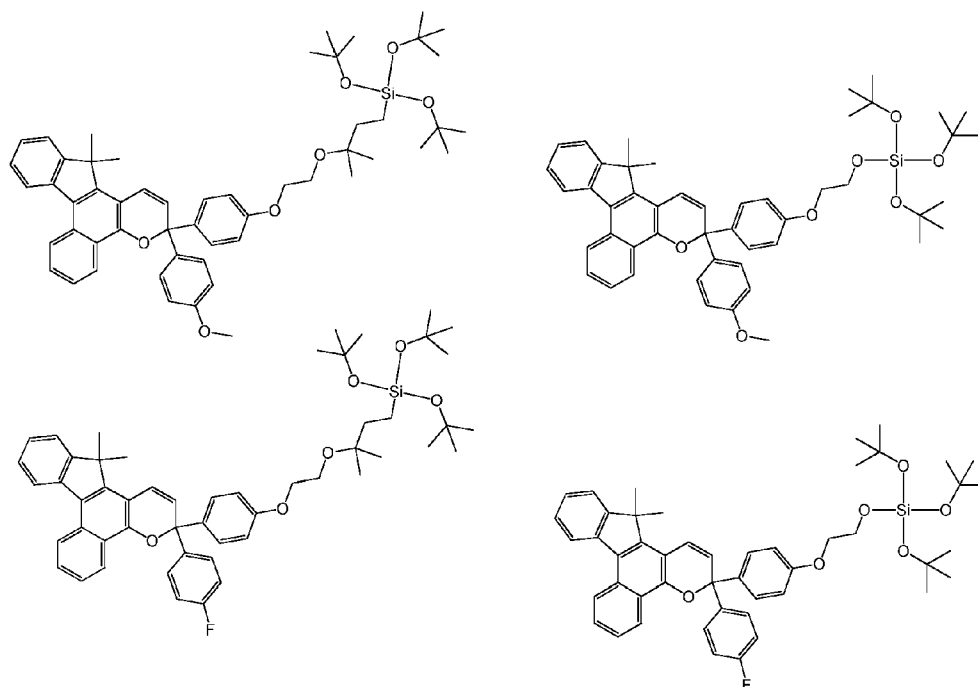
[C34]



[C35]



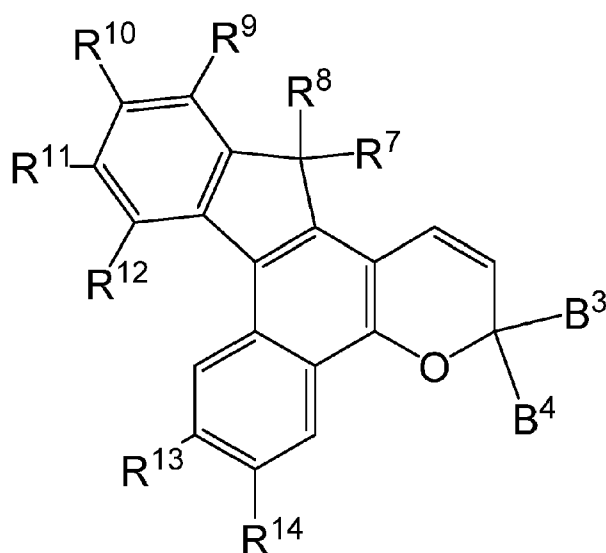
[C36]



<Compuesto representado por la fórmula general B>

5 [C37]

(Fórmula general B)



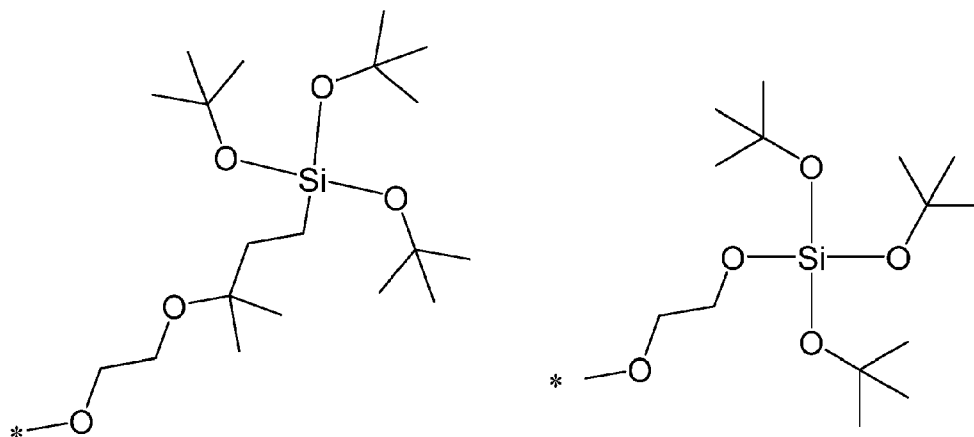
10 En la fórmula general B, R⁷ a R¹², B³, y B⁴ representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente.

15 Preferiblemente, R⁷ y R⁸ representan cada uno independientemente un grupo alquilo sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, y más preferiblemente, R⁷ y R⁸ representan cada uno independientemente un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo butilo, un grupo pentilo, o un grupo hexilo. Además, preferiblemente, R⁷ y R⁸ representan cada uno independientemente un grupo metilo o un grupo etilo, y todavía más preferiblemente, tanto R⁷ como R⁸ representan un grupo metilo o tanto R¹ como R² representan un grupo etilo.

20 Preferiblemente, B³ y B⁴ representan cada uno independientemente un grupo fenilo sustituido o no sustituido. Cuando el grupo fenilo tiene múltiples sustituyentes, dos o más de estos sustituyentes pueden unirse para formar un

anillo. Los ejemplos específicos de anillos que van a formarse incluyen anillos incluidos en compuestos a modo de ejemplo que se describirán más adelante. La posición de sustitución de un sustituyente en un grupo fenilo sustituido es preferiblemente una posición que es la posición *para* con respecto al átomo de carbono al que se unen B³ y B⁴. Los ejemplos específicos de sustituyentes del grupo fenilo sustituido incluyen sustituyentes, que se incluyen en compuestos a modo de ejemplo que se describirán más adelante, tales como un grupo morfolino, un grupo piperidino, un átomo de halógeno, un grupo alcoxilo, y los siguientes sustituyentes.

[C38]



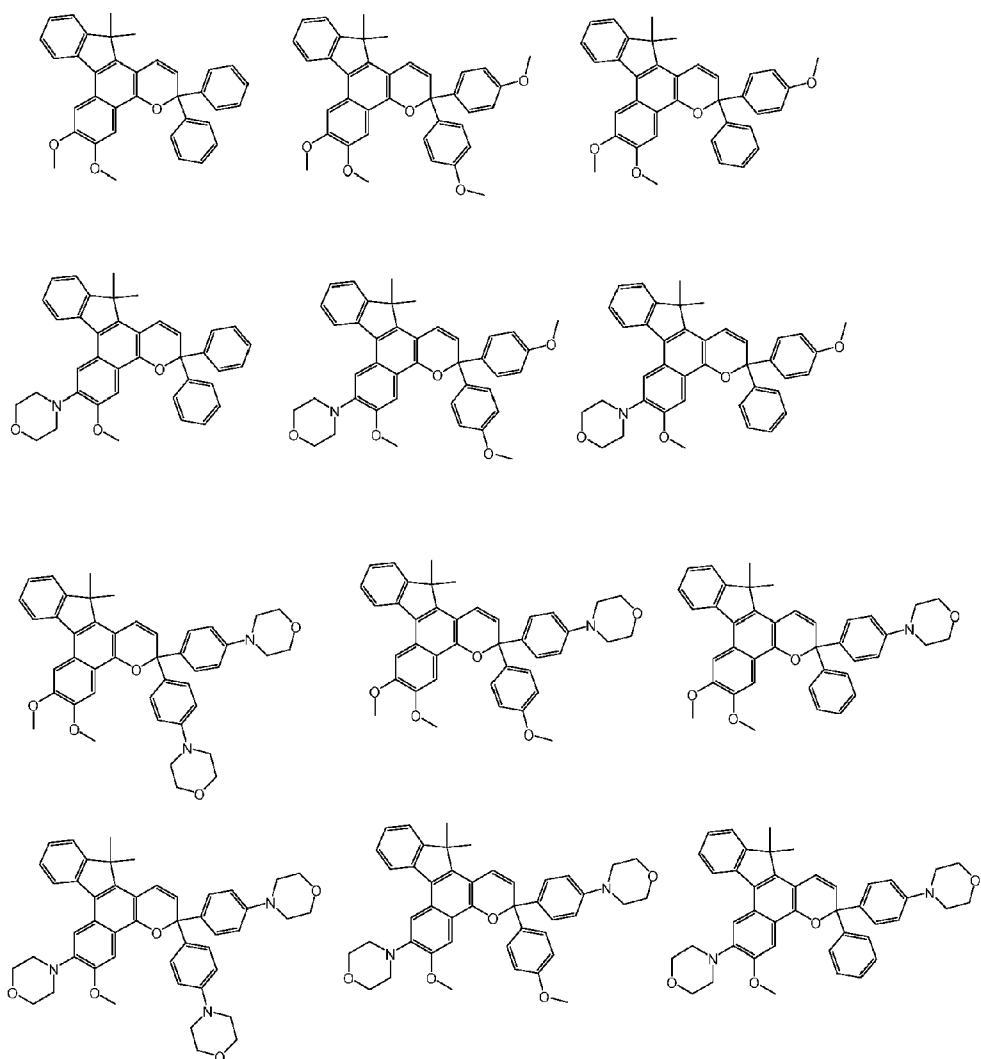
- 10 R⁹ a R¹² representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente. En un aspecto, R⁹ a R¹² pueden ser todos ellos átomos de hidrógeno. En otro aspecto, R¹⁰ puede ser un grupo aceptor de electrones, y R⁹, R¹¹, y R¹² pueden ser todos ellos átomos de hidrógeno. En otro aspecto, R⁹ y R¹¹ pueden ser cada uno independientemente un grupo aceptor de electrones, y R¹⁰ y R¹² pueden ser átomos de hidrógeno. Como grupo aceptor de electrones, es preferible un átomo de halógeno, un grupo perfluoroalquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, un grupo perfluorofenilo, un grupo perfluoroalquilfenilo, o un grupo ciano. Como átomo de halógeno, es preferible un átomo de flúor. Como grupo perfluoroalquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, es preferible un grupo de trifluorometilo.

- 20 En un aspecto, R¹⁰ puede ser un grupo fenilo sustituido o no sustituido, y preferiblemente, R¹⁰ es un grupo fenilo sustituido o no sustituido y R⁹, R¹¹, y R¹² son átomos de hidrógeno. Los ejemplos específicos de tales grupos fenilo sustituidos incluyen un grupo fenilo que se ha sustituido con uno o más átomos de halógeno y/o uno o más grupos ciano, por ejemplo, un grupo fenilo en el que las cinco posiciones de sustitución del grupo fenilo se han sustituido con átomos de halógeno (preferiblemente átomos de flúor), y un grupo fenilo monosustituido en el que una posición que es la posición *para* con respecto al átomo de carbono al que se une R¹⁰ se ha sustituido con un grupo ciano.

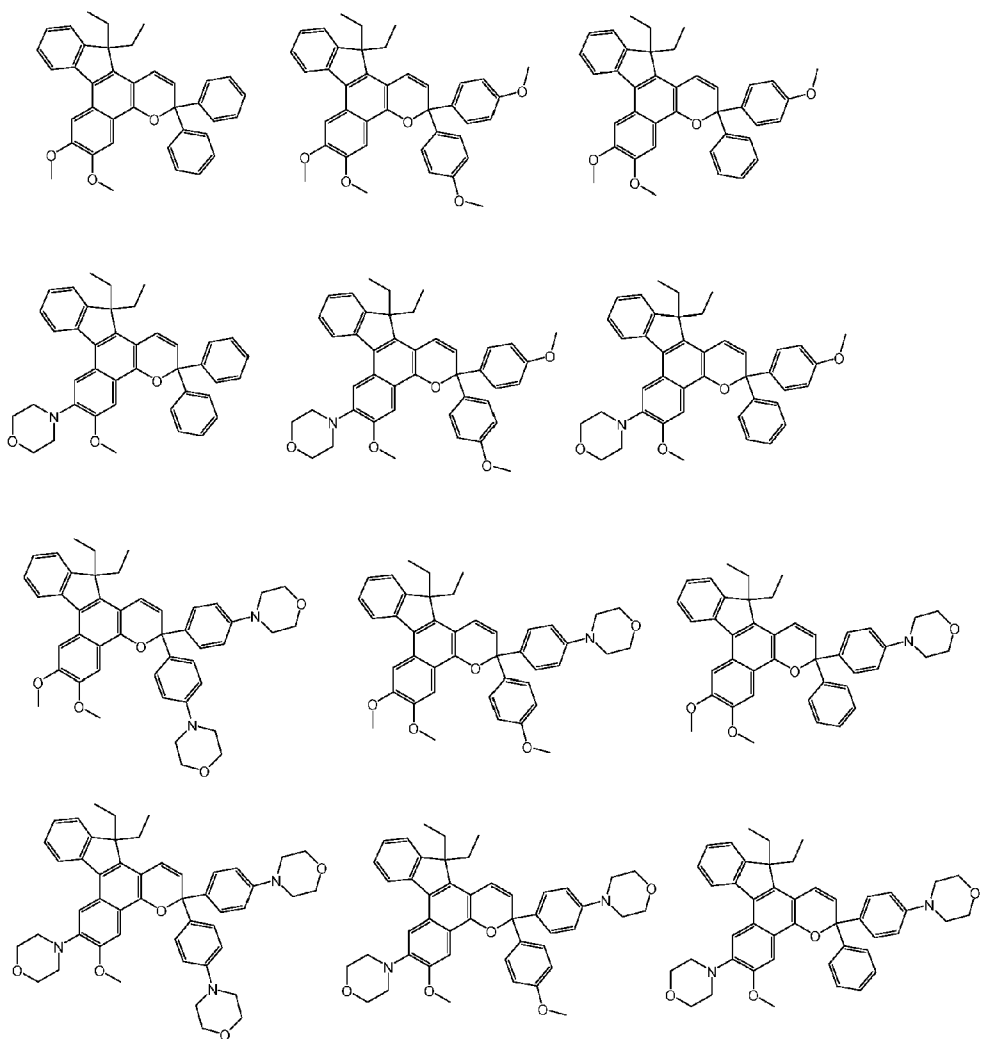
- 25 R¹³ y R¹⁴ representan cada uno independientemente un grupo donador de electrones. Es decir, R¹³ y R¹⁴ representan grupos donadores de electrones iguales o diferentes. Es preferible que R¹³ y R¹⁴ representen cada uno independientemente un grupo donador de electrones seleccionado del grupo que consiste en un grupo metoxilo, un grupo etoxilo, un grupo fenoxilo, un grupo metilsulfuro, un grupo fenilsulfuro, un grupo dimetilamino, un grupo pirrolidino, un grupo piperidino, un grupo morfolino, y un grupo tiomorfolino. Entre ellos, para R¹³ y R¹⁴, es preferible que R¹³ sea un grupo morfolino y R¹⁴ sea un grupo alcoxilo (preferiblemente un grupo metoxilo), que R¹³ sea un grupo morfolino y R¹⁴ sea un grupo metilsulfuro (-S-CH₃), que tanto R¹³ como R¹⁴ sean grupos alcoxilo (preferiblemente grupos metoxilo), y que tanto R¹³ como R¹⁴ sean grupos metilsulfuro.

- 35 Los ejemplos de los compuestos representados por la fórmula general B incluyen los siguientes compuestos. Sin embargo, la presente invención no se limita a los compuestos ejemplificados a continuación.

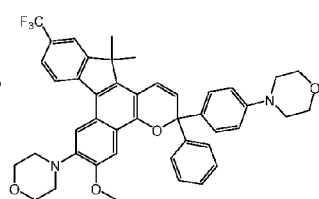
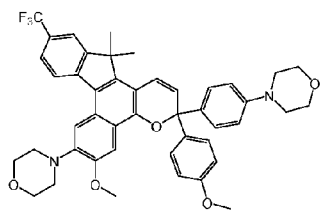
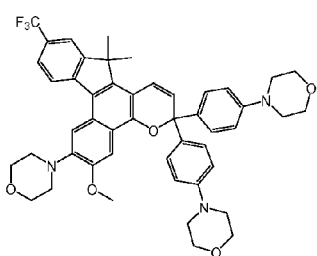
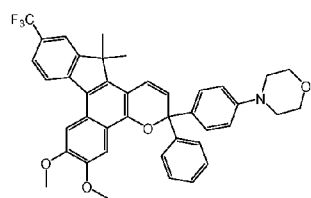
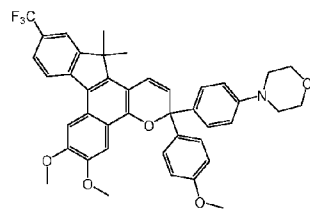
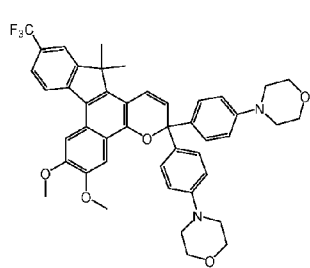
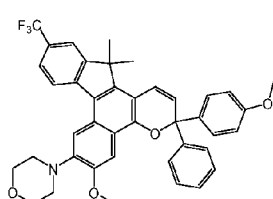
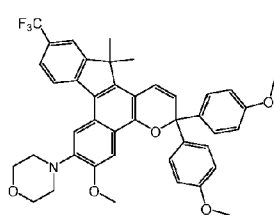
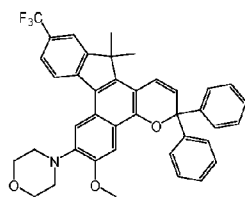
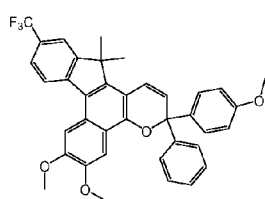
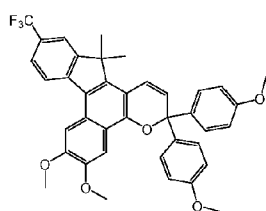
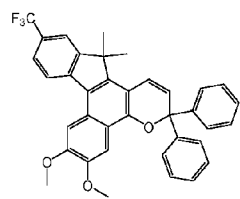
[C39]



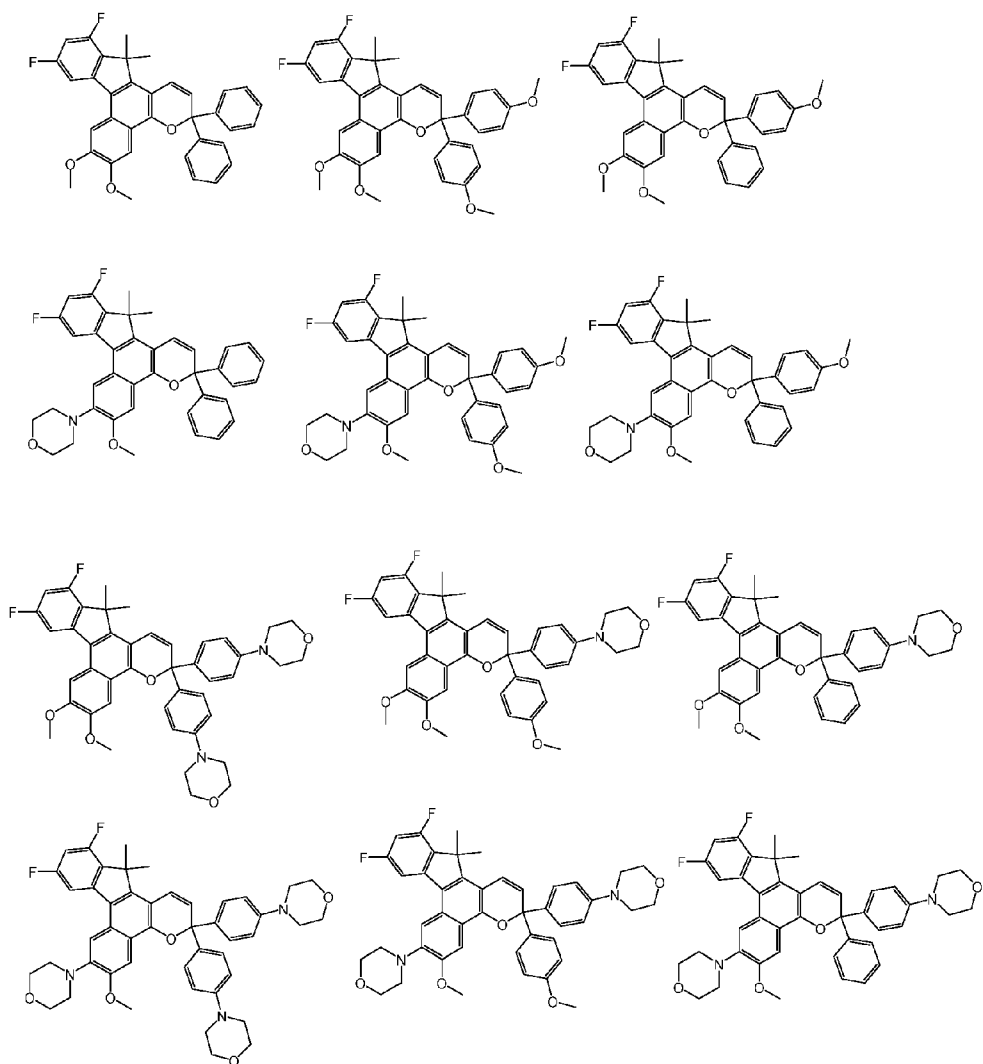
[C40]



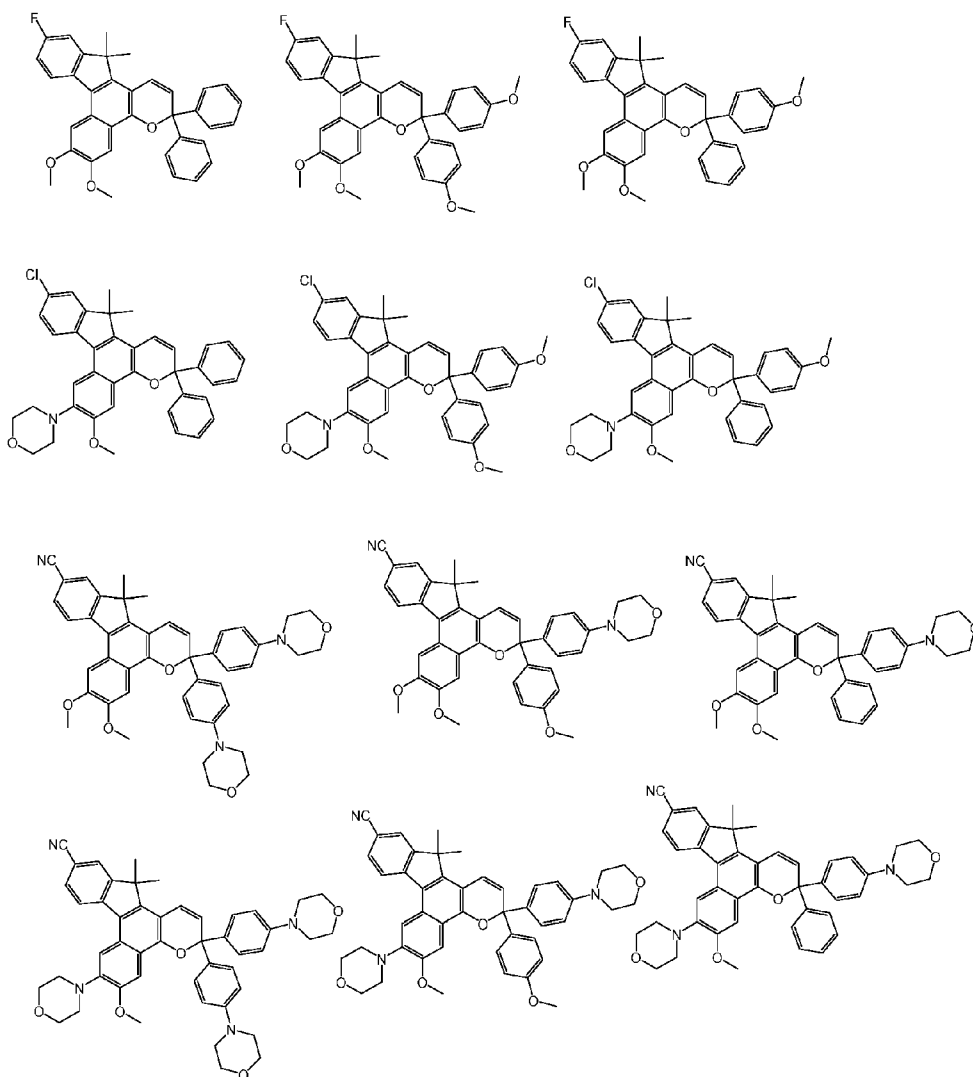
[C41]



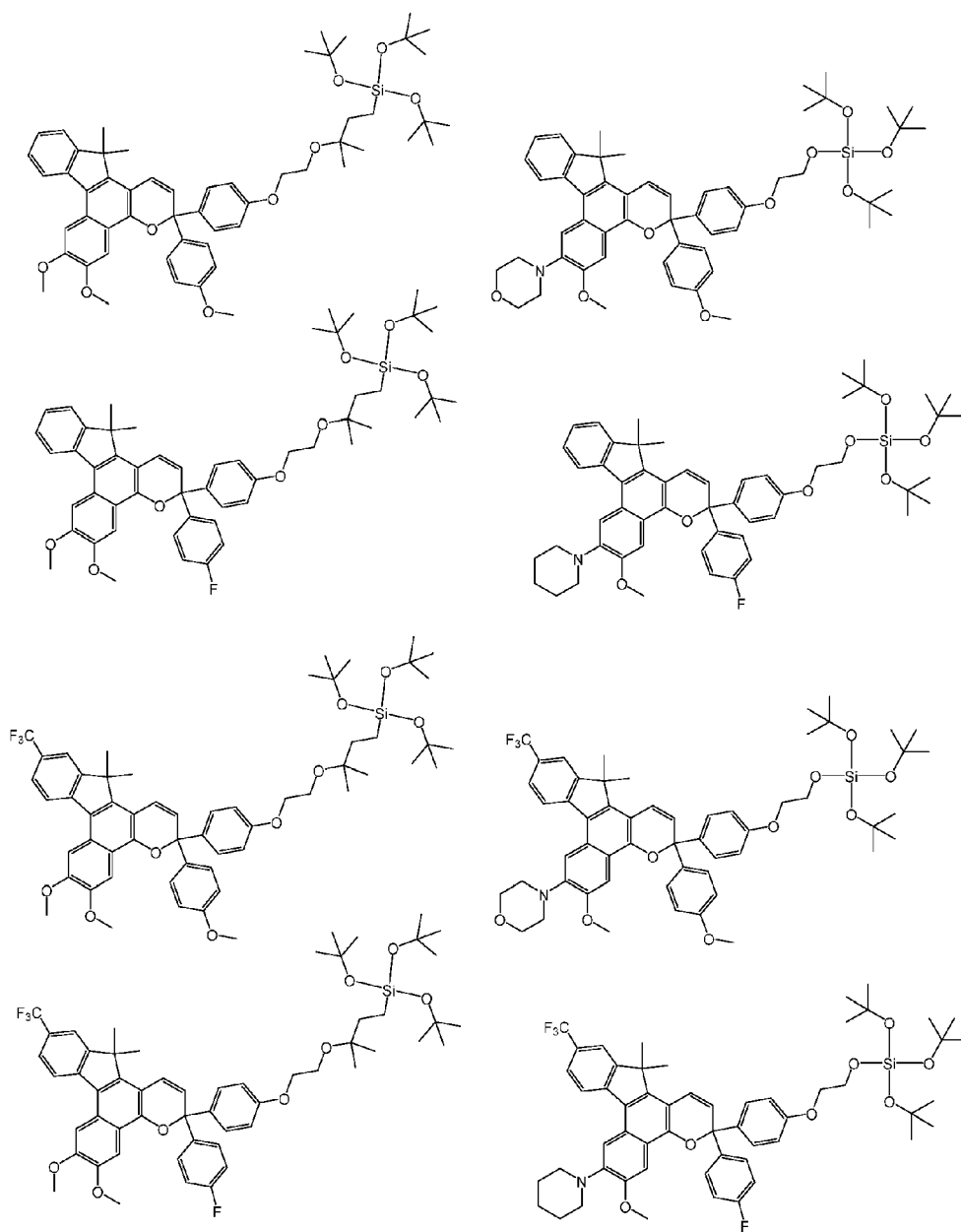
[C42]



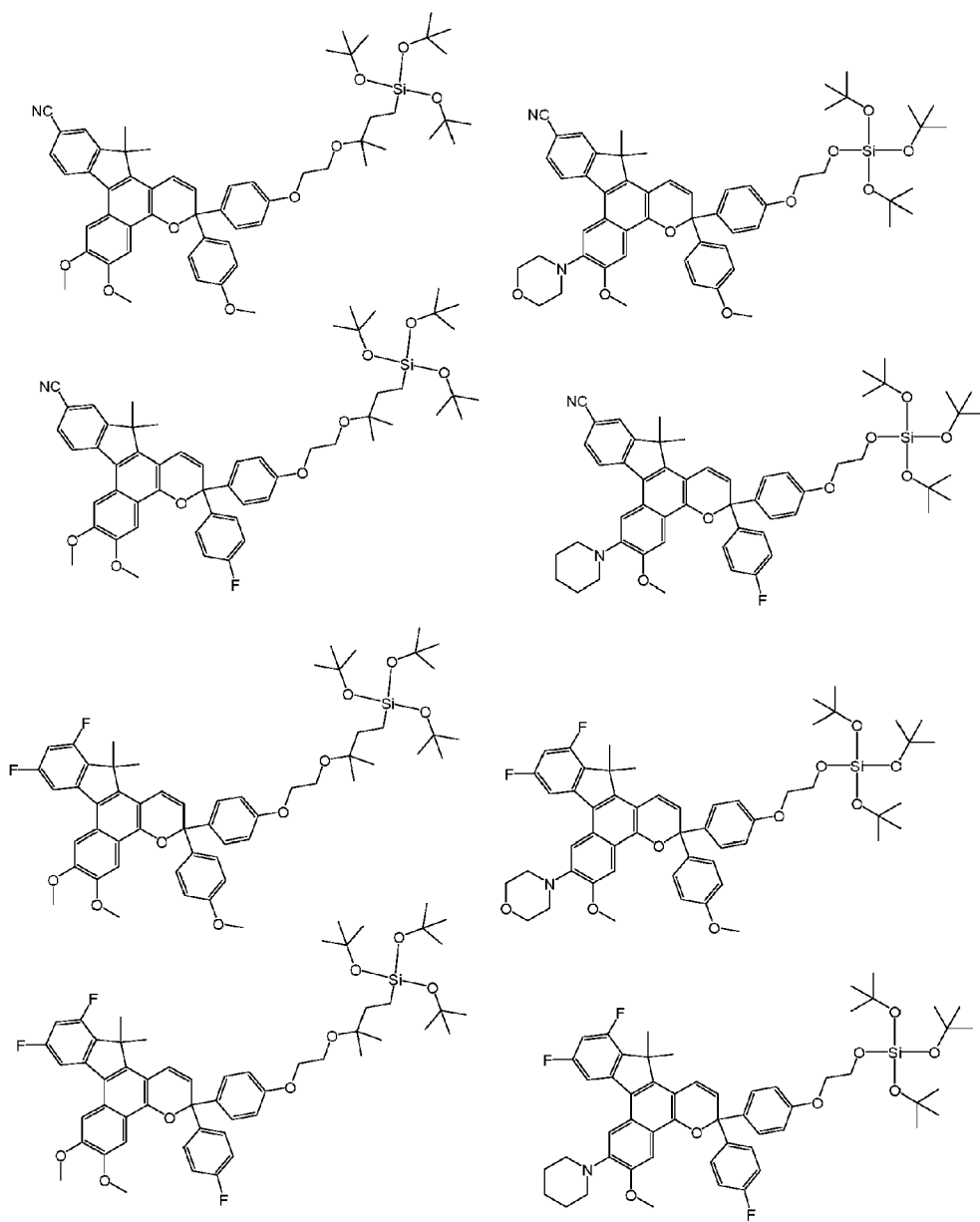
[C43]



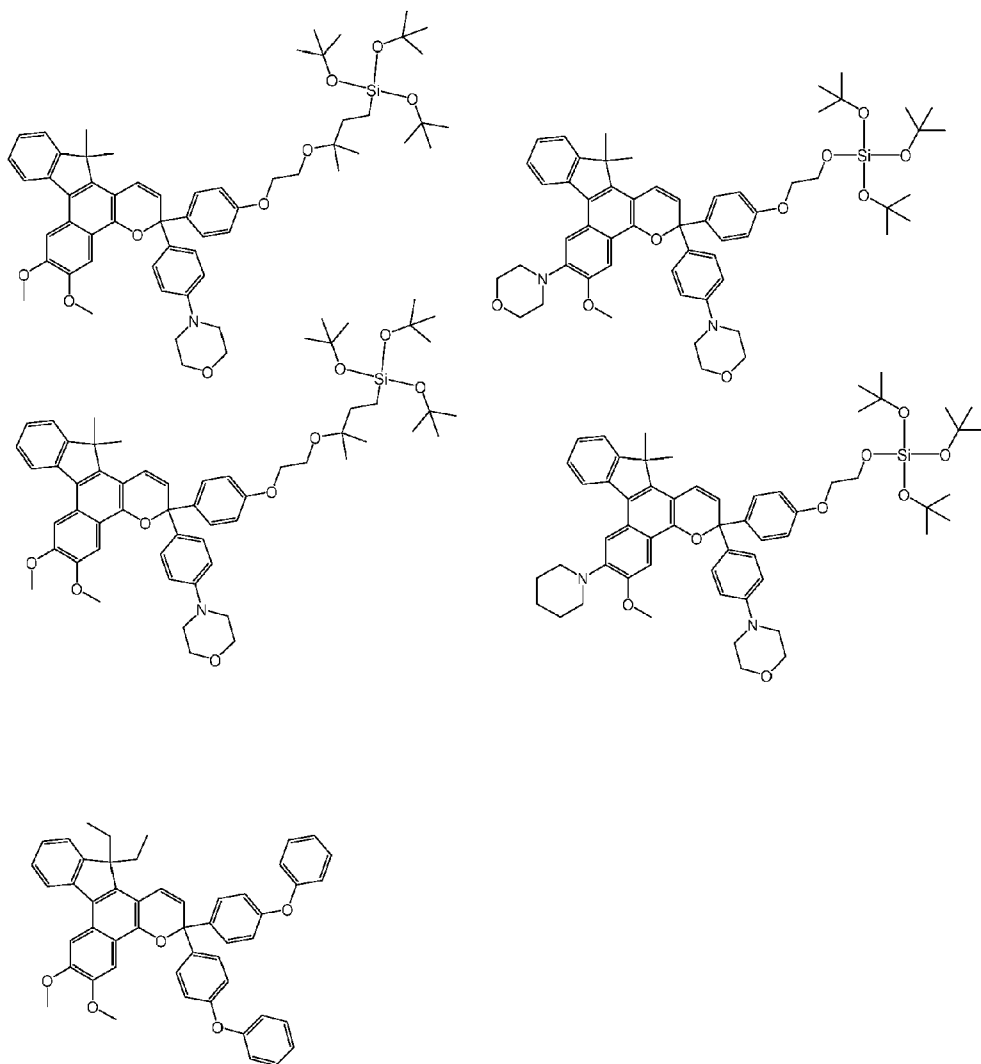
[C44]



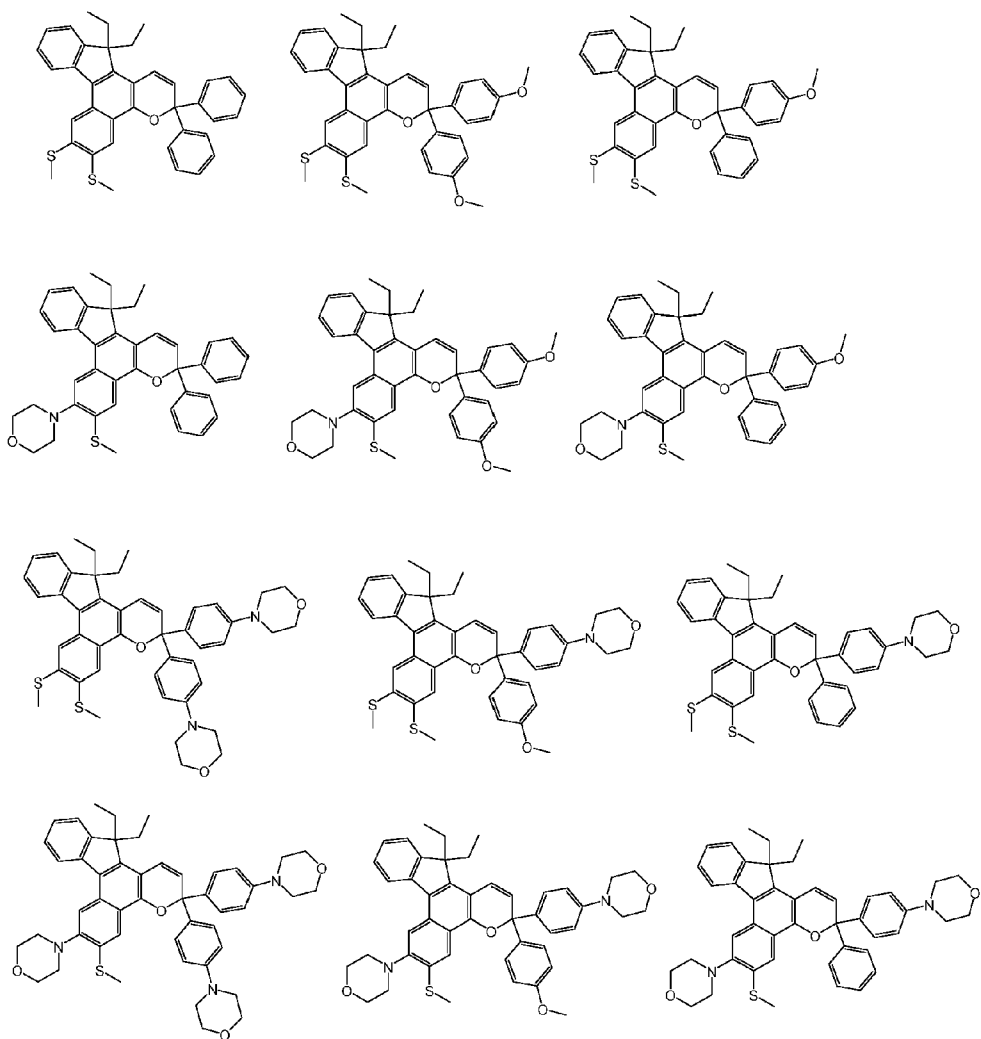
[C45]



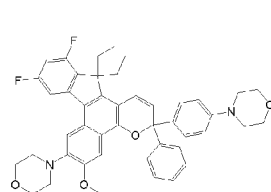
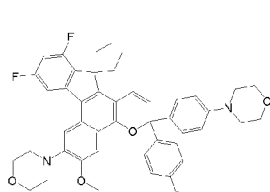
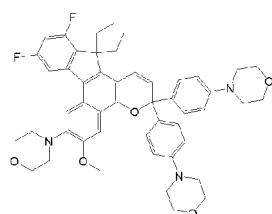
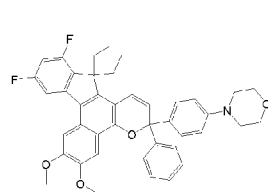
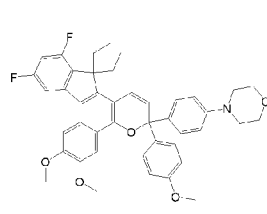
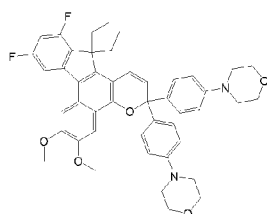
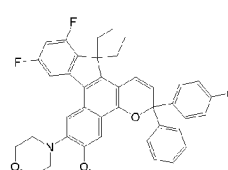
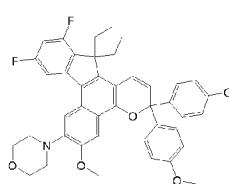
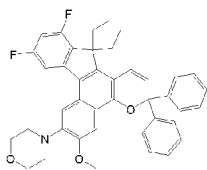
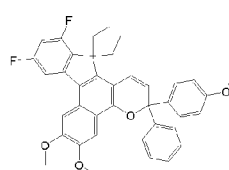
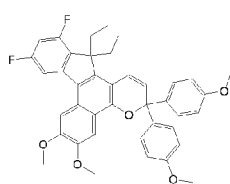
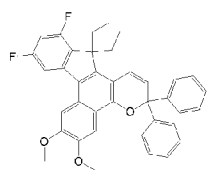
[C46]



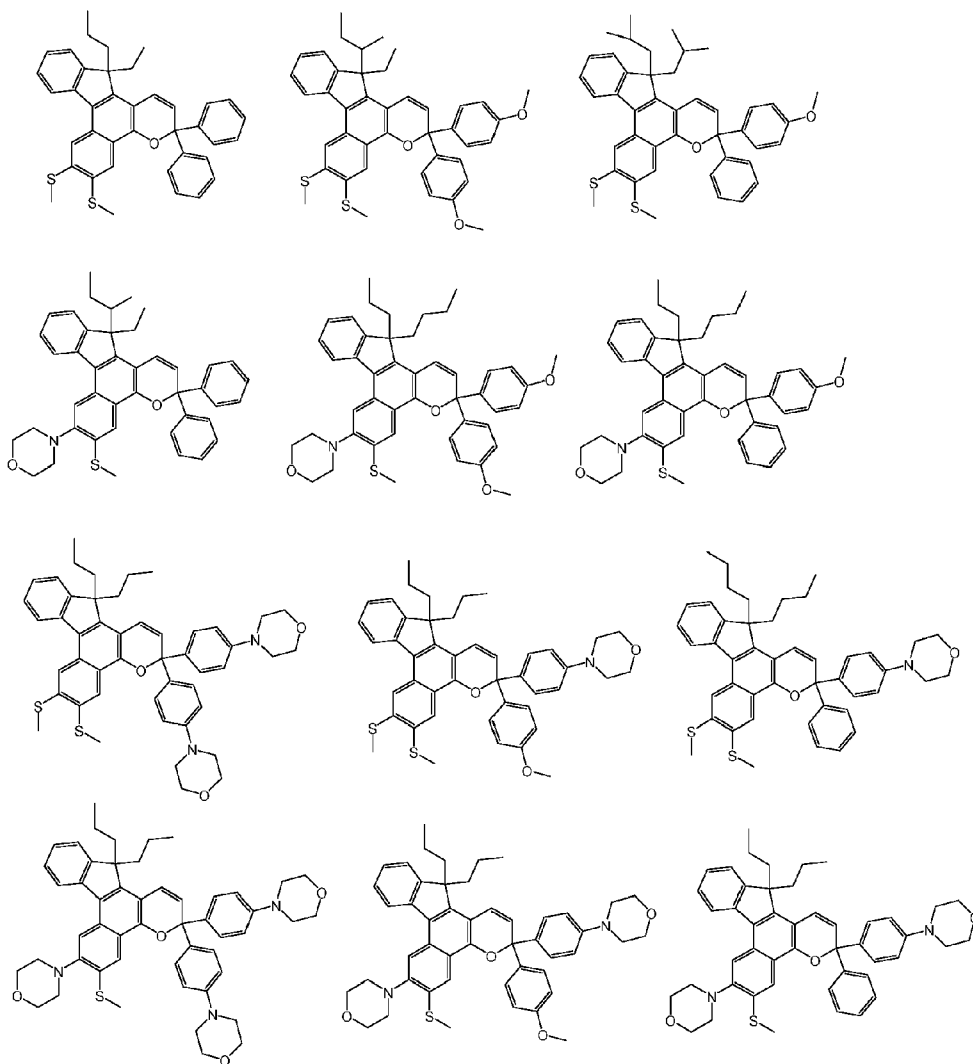
[C47]



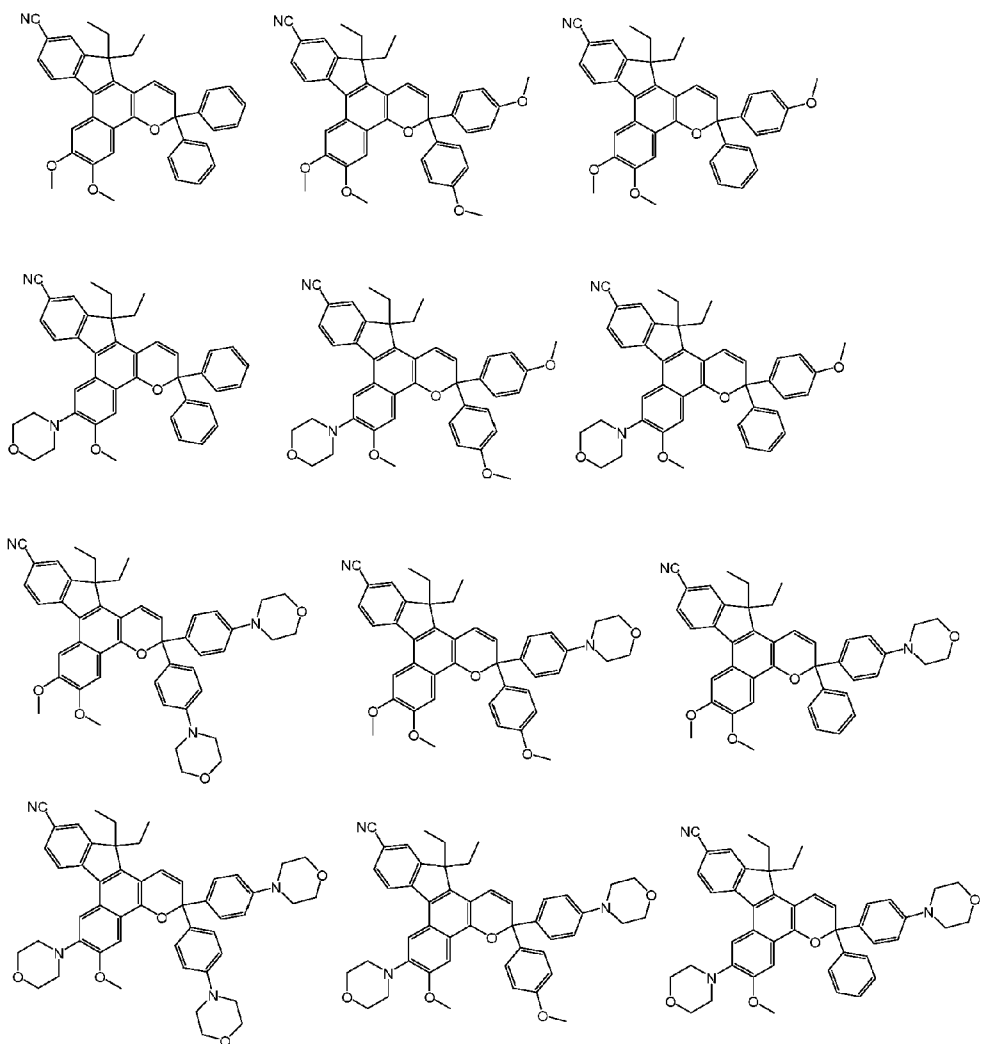
[C48]



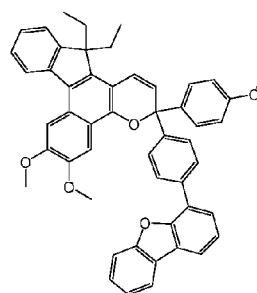
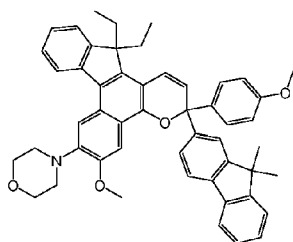
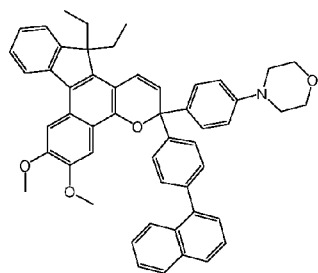
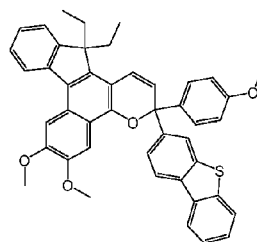
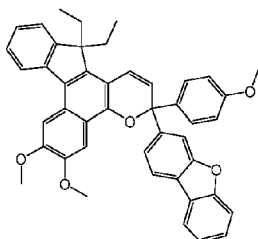
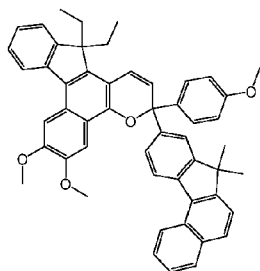
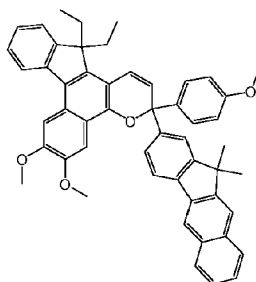
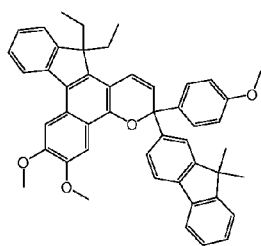
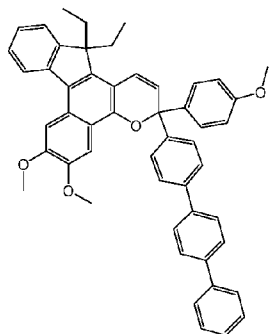
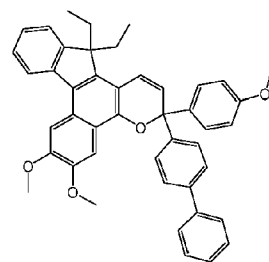
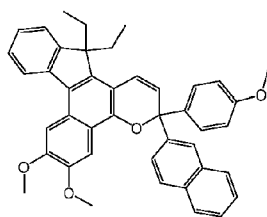
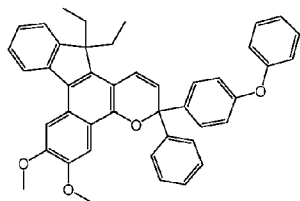
[C49]



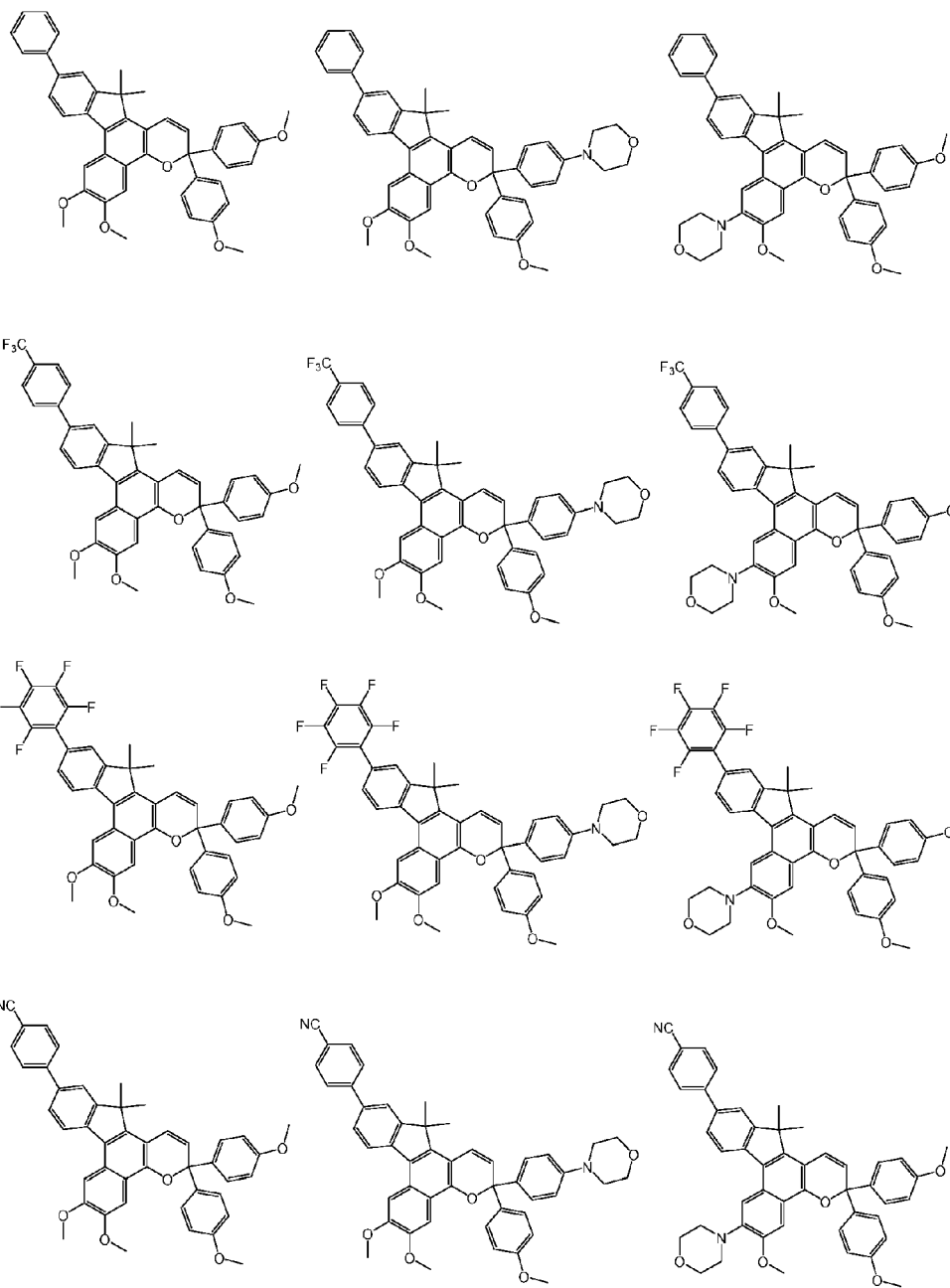
[C50]



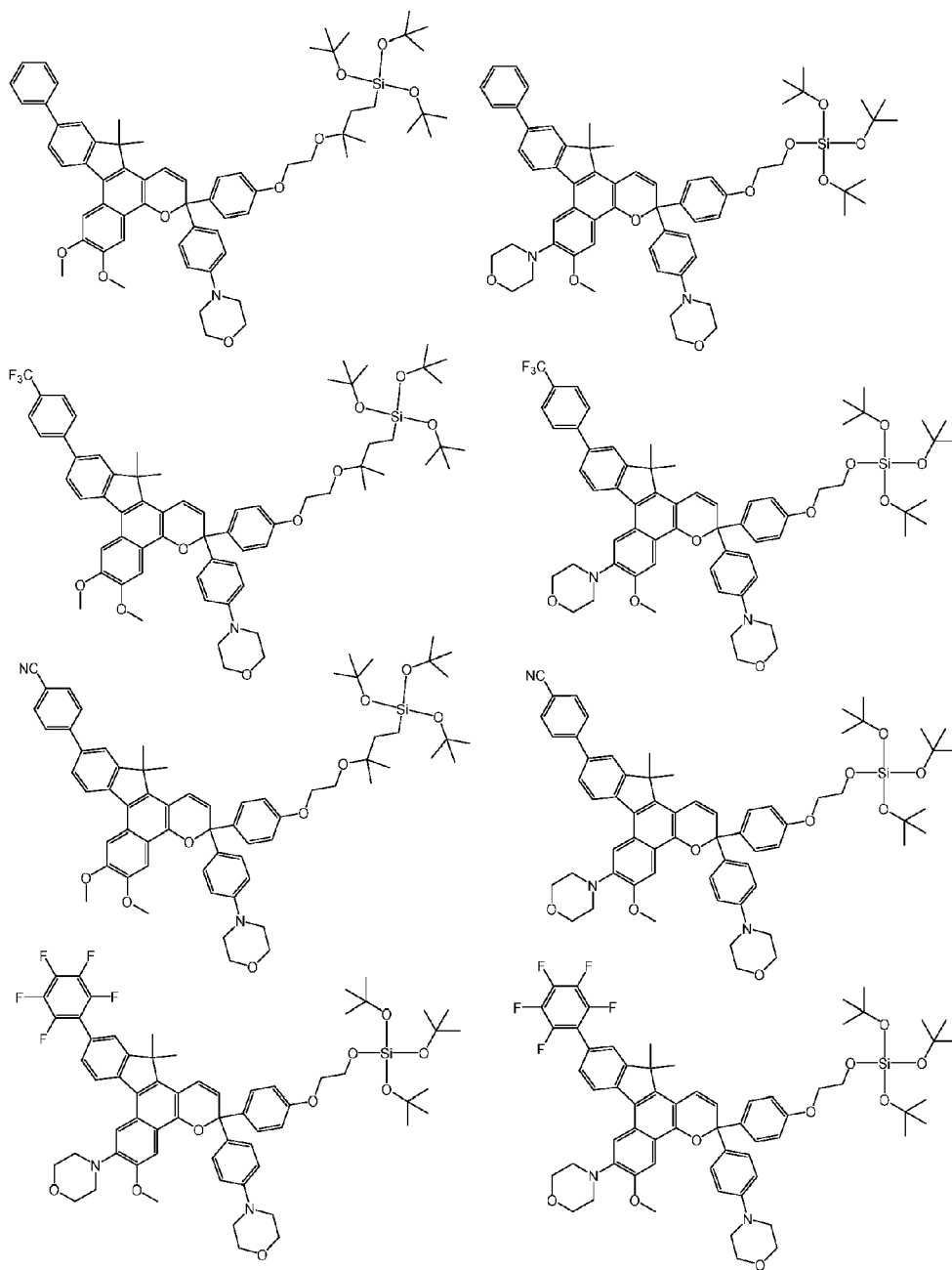
[C51]



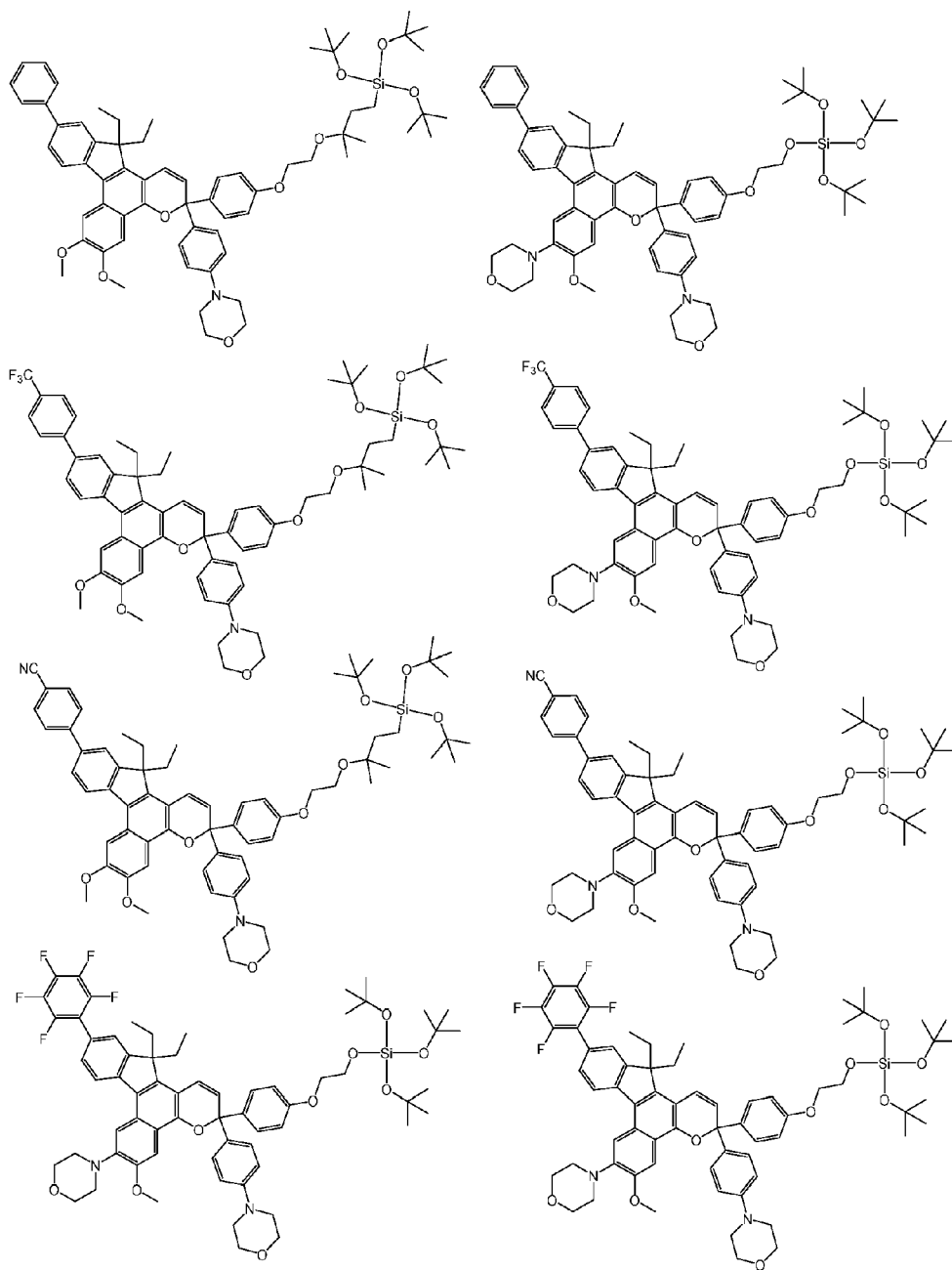
[C52]



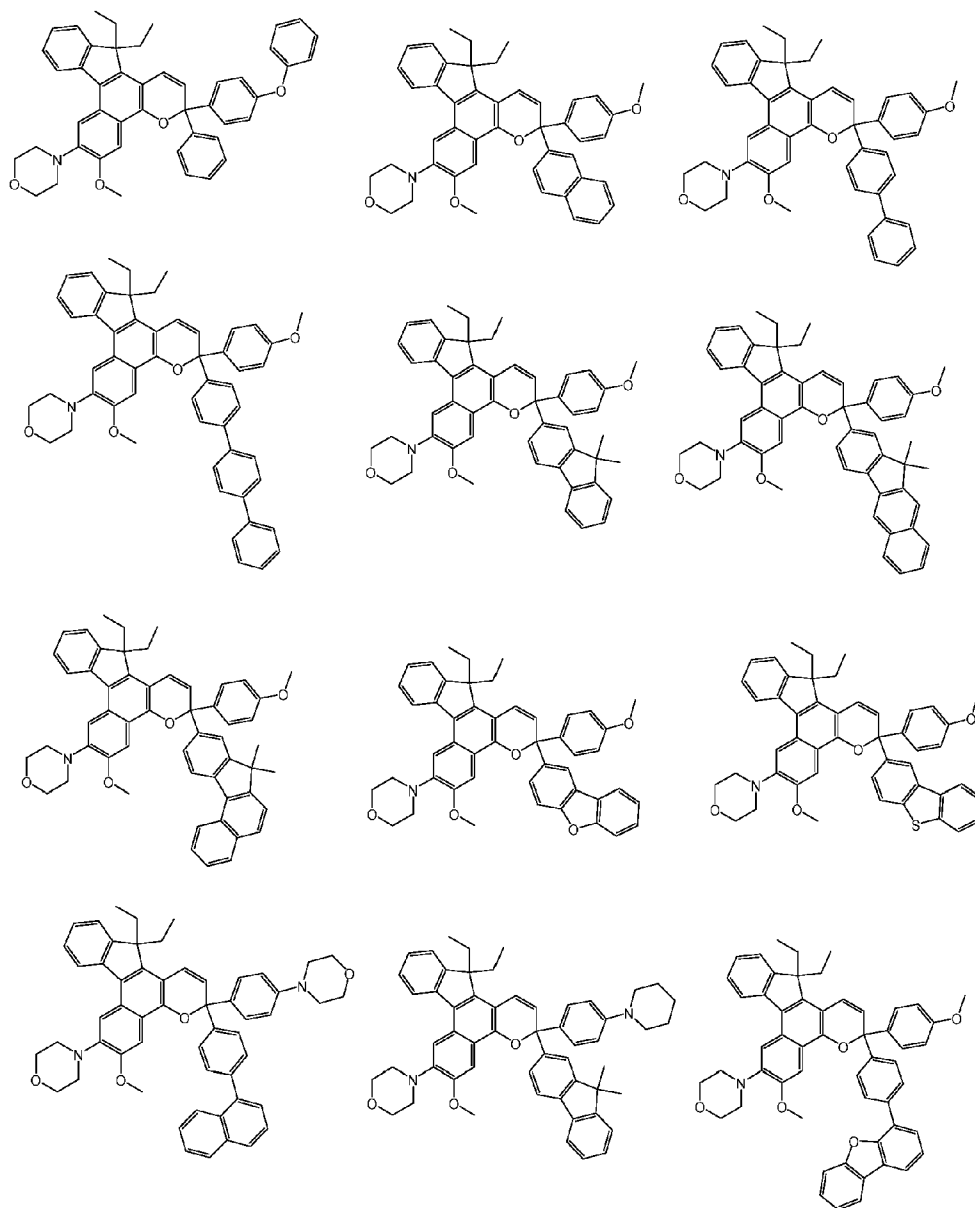
[C53]



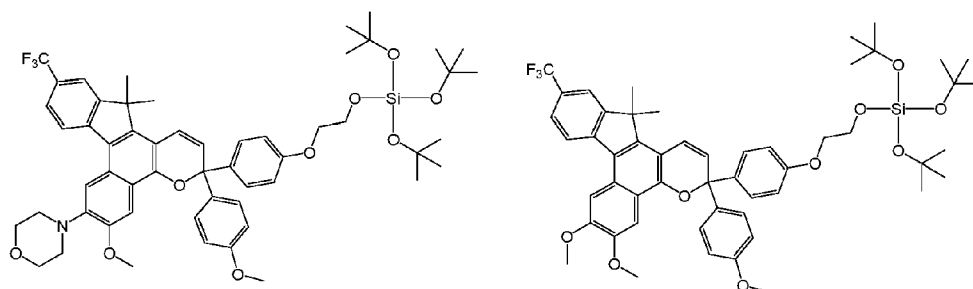
[C54]



[C55]



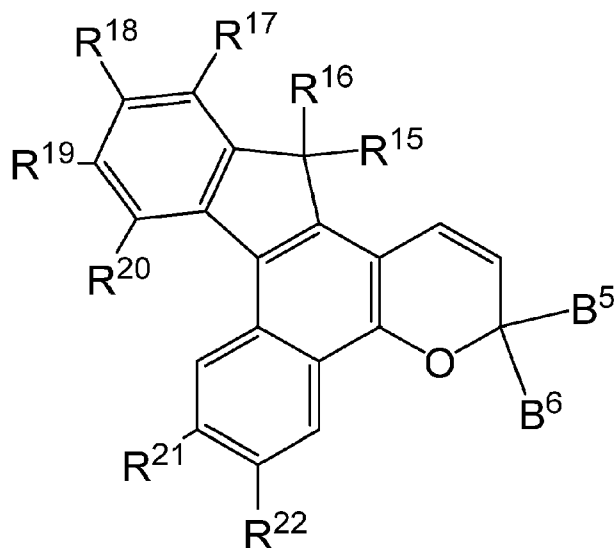
[C56]



5 <Compuesto representado por la fórmula general C>

[C57]

(Fórmula general C)

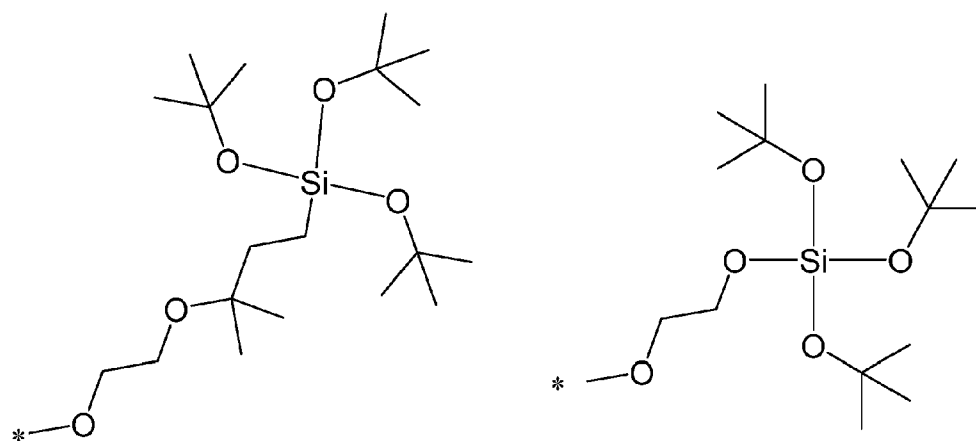


En la fórmula general C, R^{15} a R^{20} , B^5 , y B^6 representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente. Uno de R^{21} y R^{22} representa un átomo de hidrógeno y el otro representa un grupo donador de electrones.

Preferiblemente, R^{15} y R^{16} en la fórmula general C representan cada uno independientemente un grupo alquilo sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, y más preferiblemente, R^{15} y R^{16} representan cada uno independientemente un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo butilo, un grupo pentilo, o un grupo hexilo. Además, preferiblemente, R^{15} y R^{16} representan cada uno independientemente un grupo metilo o un grupo etilo, y todavía más preferiblemente, tanto R^{15} como R^{16} representan un grupo metilo o tanto R^{15} como R^{16} representan un grupo etilo.

Preferiblemente, B^5 y B^6 representan cada uno independientemente un grupo fenilo sustituido o no sustituido. Cuando el grupo fenilo tiene múltiples sustituyentes, dos o más de estos sustituyentes pueden unirse para formar un anillo. Los ejemplos específicos de anillos que van a formarse incluyen anillos incluidos en compuestos a modo de ejemplo que se describirán más adelante. La posición de sustitución de un sustituyente en un grupo fenilo sustituido es preferiblemente una posición que es la posición *para* con respecto al átomo de carbono al que se unen B^5 y B^6 . Los ejemplos específicos de sustituyentes del grupo fenilo sustituido incluyen un grupo morfolino, un grupo piperidino, un átomo de halógeno, un grupo alcoxilo, y los siguientes sustituyentes.

[C58]



R^{17} a R^{20} representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un sustituyente. En un aspecto, R^{17} a R^{20} pueden ser todos ellos átomos de hidrógeno. En otro aspecto, R^{18} puede ser un grupo aceptor de electrones, y

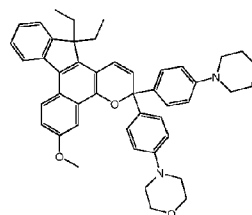
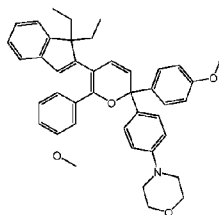
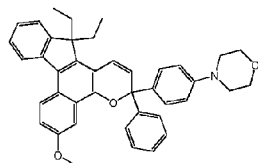
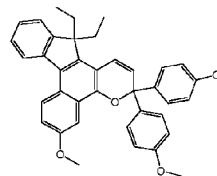
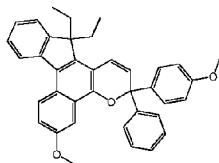
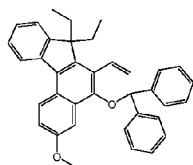
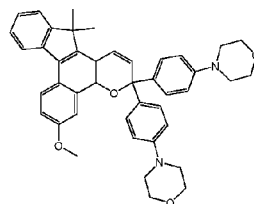
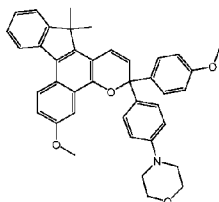
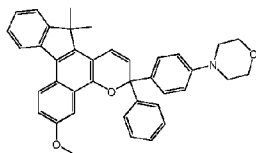
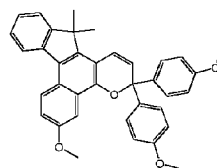
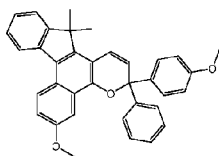
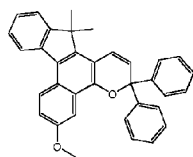
R¹⁷, R¹⁹, y R²⁰ pueden ser todos ellos átomos de hidrógeno. En otro aspecto, R¹⁷ y R¹⁹ pueden ser cada uno independientemente un grupo aceptor de electrones, y R¹⁸ y R²⁰ pueden ser átomos de hidrógeno. Como grupo aceptor de electrones, es preferible un átomo de halógeno, un grupo perfluoroalquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, un grupo perfluorofenilo, un grupo perfluoroalquilfenilo, o un grupo ciano. Como átomo de halógeno, es preferible un átomo de flúor. Como grupo perfluoroalquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, es preferible un grupo de trifluorometilo.

En un aspecto, R¹⁸ puede ser un grupo fenilo sustituido o no sustituido, y preferiblemente, R¹⁸ es un grupo fenilo sustituido o no sustituido y R¹⁷, R¹⁹, y R²⁰ son átomos de hidrógeno. Los ejemplos específicos de tales grupos fenilo sustituidos incluyen un grupo fenilo que se ha sustituido con uno o más átomos de halógeno y/o uno o más grupos ciano, por ejemplo, un grupo fenilo en el que las cinco posiciones de sustitución del grupo fenilo se han sustituido con átomos de halógeno (preferiblemente átomos de flúor), y un grupo fenilo monosustituido en el que una posición que es la posición *para* con respecto al átomo de carbono al que se une R¹⁰ se ha sustituido con un grupo ciano.

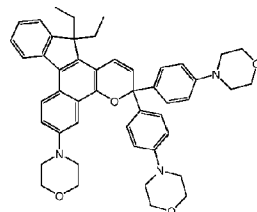
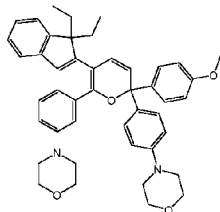
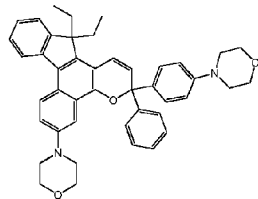
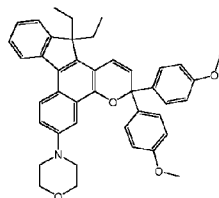
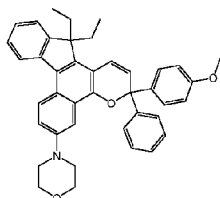
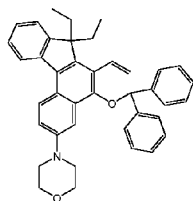
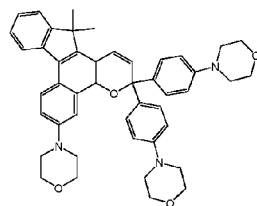
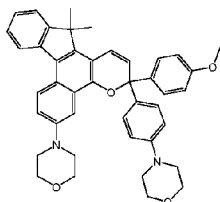
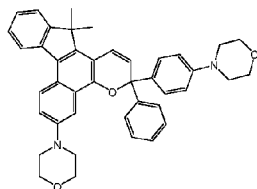
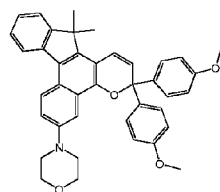
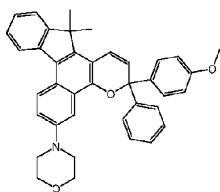
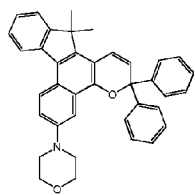
Uno de R²¹ y R²² representa un átomo de hidrógeno y el otro representa un grupo donador de electrones. Preferiblemente, R²¹ es un átomo de hidrógeno, y R²² es un grupo donador de electrones. El grupo donador de electrones representado por R²¹ o R²² (preferiblemente R²²) representa más preferiblemente un grupo donador de electrones seleccionado del grupo que consiste en un grupo metoxilo, un grupo etoxilo, un grupo fenoxilo, un grupo metilsulfuro, un grupo fenilsulfuro, un grupo dimetilamino, un grupo pirrolidino, un grupo piperidino, un grupo morfolino, y un grupo tiomorfolino.

Los ejemplos de los compuestos representados por la fórmula general C incluyen los siguientes compuestos. Sin embargo, la presente invención no se limita a los compuestos ejemplificados a continuación.

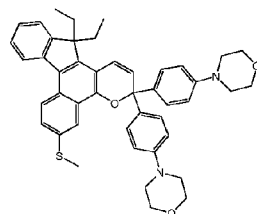
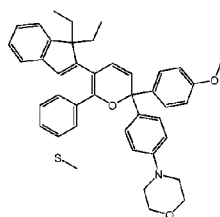
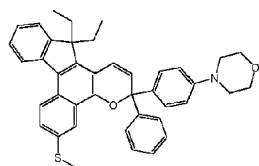
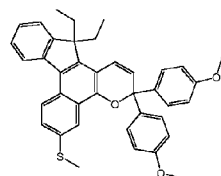
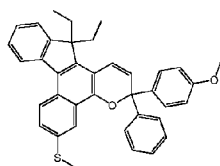
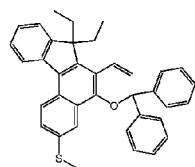
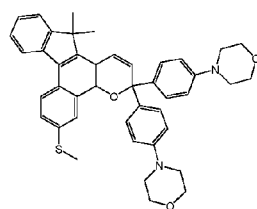
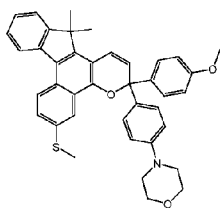
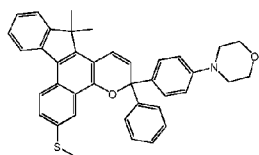
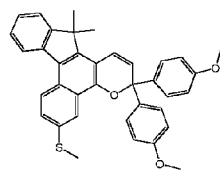
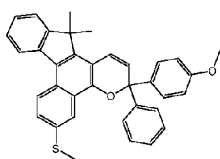
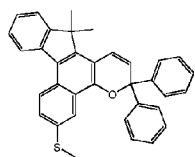
[C59]



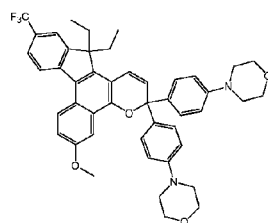
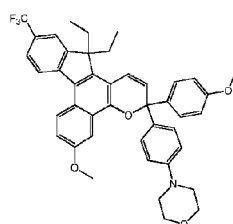
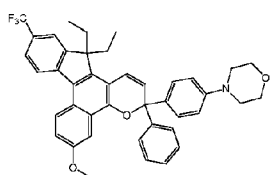
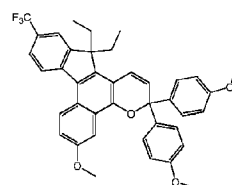
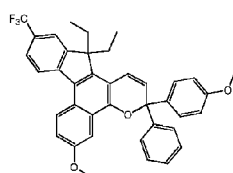
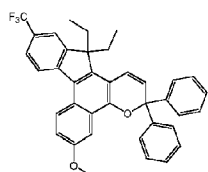
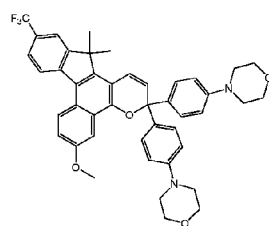
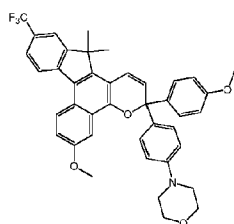
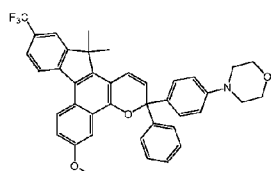
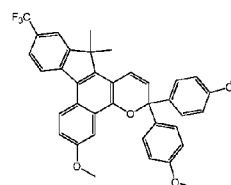
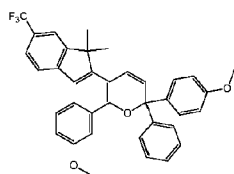
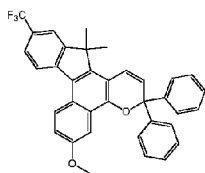
[C60]



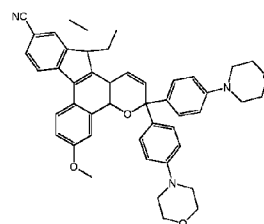
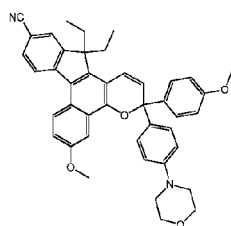
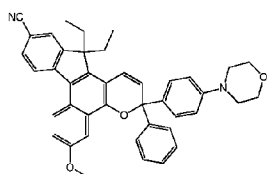
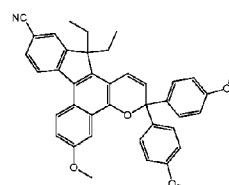
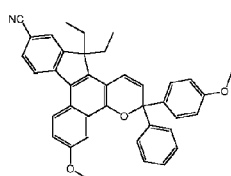
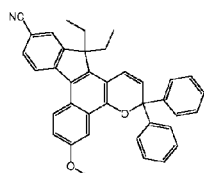
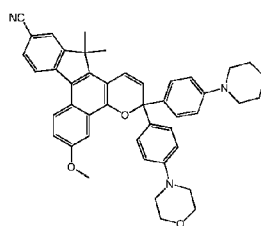
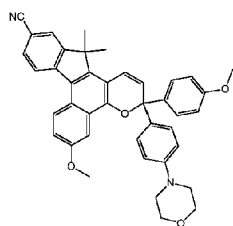
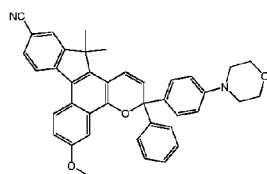
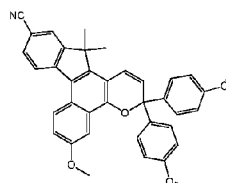
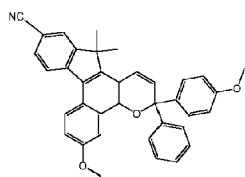
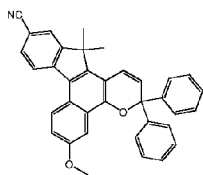
[C61]



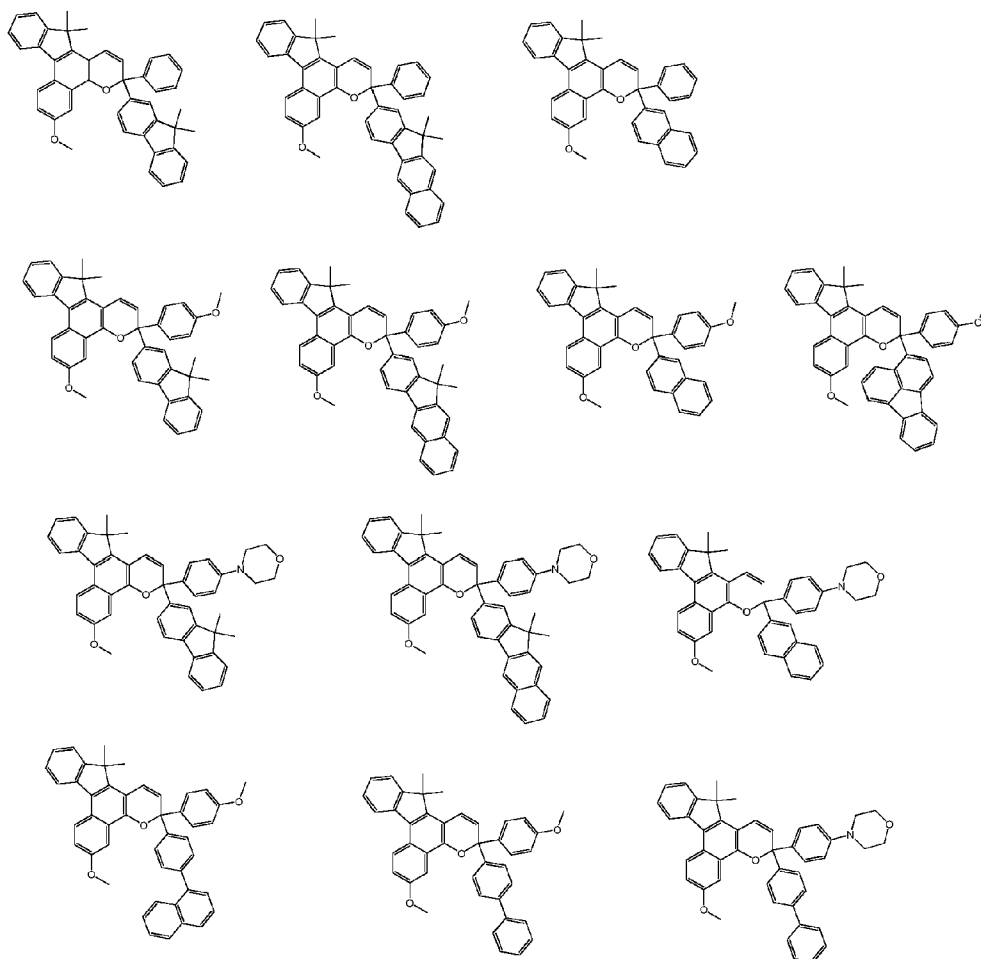
[C62]



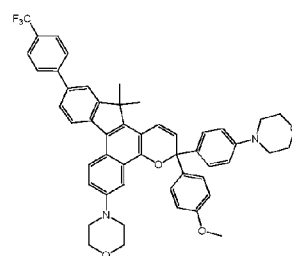
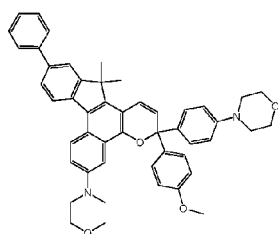
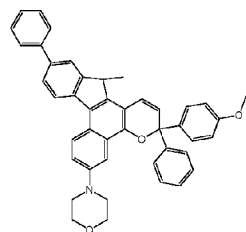
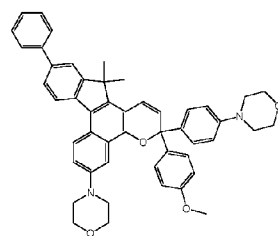
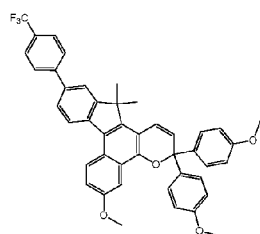
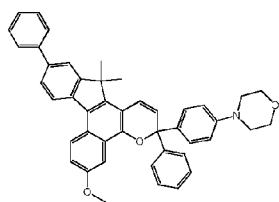
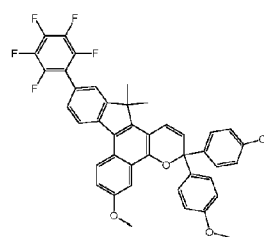
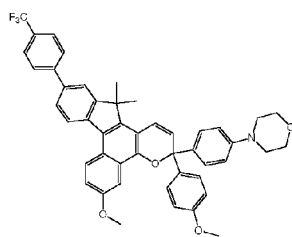
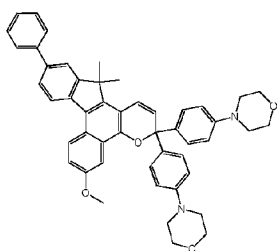
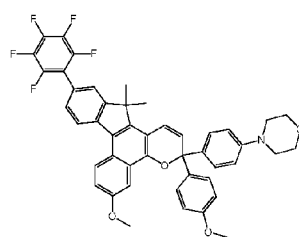
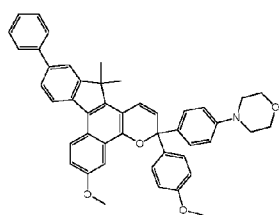
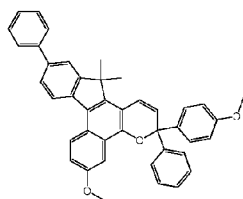
[C63]



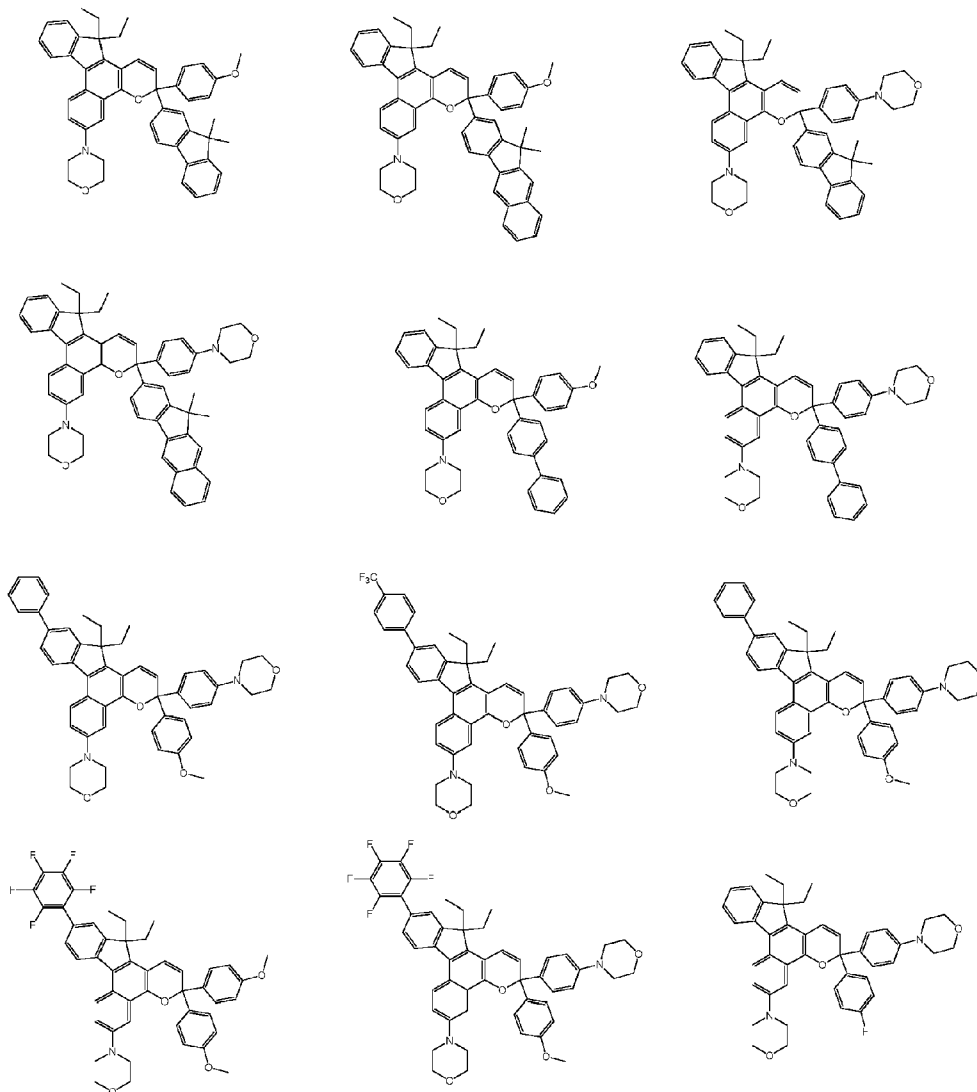
[C64]



[C65]



[C66]



El compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C pueden sintetizarse mediante un método conocido. Para un método de síntesis, puede hacerse referencia a los siguientes documentos, por ejemplo. Patente japonesa n.º 4884578, documento US 2006/0226402 A1, documento US 2006/0228557 A1, documento US 2008/0103301 A1, documento US 2011/0108781 A1, documento US 2011/0108781 A1, memoria descriptiva de la patente estadounidense n.º 7527754, memoria descriptiva de la patente estadounidense n.º 7556751, documento WO 2001/60811 A1, documento WO 2013/086248 A1, documento WO 1996/014596 A1, y documento WO 2001/019813 A1.

El artículo fotocromático según un aspecto de la presente invención y la composición fotocromática según un aspecto de la presente invención contienen uno o más compuestos representados por la fórmula general A, uno o más compuestos representados por la fórmula general B, y uno o más compuestos representados por la fórmula general C.

Para los compuestos representados por la fórmula general A contenidos en el artículo fotocromático mencionado anteriormente y la composición fotocromática mencionada anteriormente, puede usarse un tipo solo, o pueden usarse dos o más tipos (por ejemplo, dos o más y cuatro o menos).

Para los compuestos representados por la fórmula general B contenidos en el artículo fotocromático mencionado anteriormente y la composición fotocromática mencionada anteriormente, puede usarse un tipo solo, o pueden usarse dos o más tipos (por ejemplo, dos o más y cuatro o menos).

Para los compuestos representados por la fórmula general C contenidos en el artículo fotocromático mencionado

anteriormente y la composición fotocromática mencionada anteriormente, puede usarse un tipo solo, o pueden usarse dos o más tipos (por ejemplo, dos o más y cuatro o menos).

En el artículo fotocromático mencionado anteriormente y la composición fotocromática mencionada anteriormente, el contenido total del compuesto representado por la fórmula general B y el compuesto representado por la fórmula general C es preferiblemente mayor que el contenido del compuesto representado por la fórmula general A en una base en masa. Cuando el total del compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C es del 100 % en masa, el contenido total del compuesto representado por la fórmula general B y el compuesto representado por la fórmula general C es preferiblemente mayor del 50 % en masa, más preferiblemente del 60 % en masa o más, aún más preferiblemente del 70 % en masa o más, todavía más preferiblemente del 80 % en masa o más, e incluso más preferiblemente del 90 % en masa o más. Con respecto al total (100 % en masa) del compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C, el contenido total del compuesto representado por la fórmula general B y el compuesto representado por la fórmula general C puede ser menor del 100 % en masa, y puede ser del 99 % en masa o menos, del 98 % en masa o menos, del 97 % en masa o menos, del 96 % en masa o menos, o del 95 % en masa o menos.

Con respecto a la razón de mezclado del compuesto representado por la fórmula general B y el compuesto representado por la fórmula general C, cuando el total del compuesto representado por la fórmula general B y el compuesto representado por la fórmula general C es del 100 % en masa, el contenido del compuesto representado por la fórmula general B puede ser del 1 % en masa o más o del 99 % en masa o más, y puede ser del 25 % en masa o menos o del 75 % en masa o menos. Cuando el artículo fotocromático mencionado anteriormente y la composición fotocromática mencionada anteriormente contienen dos o más tipos de los compuestos representados por la fórmula general B, el contenido del compuesto representado por la fórmula general B es el contenido total de estos compuestos. Lo mismo se aplica al contenido de diversos componentes en la presente invención y la presente memoria descriptiva.

En el artículo fotocromático mencionado anteriormente y la composición fotocromática mencionada anteriormente, cuando la cantidad total del artículo fotocromático y la composición fotocromática es del 100 % en masa, el contenido total del compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C puede ser de aproximadamente el 0,1 al 15,0 % en masa, por ejemplo. Sin embargo, el contenido total mencionado anteriormente no se limita a este intervalo.

[Artículo fotocromático y composición fotocromática]

El artículo fotocromático mencionado anteriormente puede tener al menos un sustrato. En un aspecto, el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C pueden estar contenidos en el sustrato del artículo fotocromático mencionado anteriormente. El artículo fotocromático mencionado anteriormente puede tener el sustrato y una capa fotocromática, y el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C pueden estar contenidos en el sustrato y/o la capa fotocromática. Con respecto al sustrato y la capa fotocromática, el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C pueden estar contenidos sólo en el sustrato en un aspecto, pueden estar contenidos sólo en la capa fotocromática en otro aspecto, o pueden estar contenidos en el sustrato y la capa fotocromática en todavía otro aspecto. Además, en el sustrato y la capa fotocromática, sólo el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C pueden estar contenidos como compuestos fotocromáticos, o también pueden estar contenidos uno o más de otros compuestos fotocromáticos. Los ejemplos de los otros compuestos fotocromáticos incluyen azobencenos, espiropiranos, espirooxazinas, naftopiranos, indenonaftopiranos, fenantropiranos, hexaaryl-bisimidazoles, aductos de Stenhouse donadores-aceptores (DASA), salicilidenanilinas, dihidropirenos, dímeros de antraceno, fulgidas, diariletanos, fenoxinaftacenoquinonas, y estilbenos.

<Sustrato>

El artículo fotocromático mencionado anteriormente puede contener un sustrato seleccionado según el tipo de artículo fotocromático. Los ejemplos de sustratos incluyen sustratos para lentes de plástico y sustratos para lentes de vidrio como sustratos para lentes para gafas. El sustrato para lentes de vidrio puede ser un sustrato para lentes preparado a partir de vidrio inorgánico, por ejemplo. Los ejemplos de sustratos para lentes de plástico incluyen una resina de estireno que incluye una resina (met)acrílica; una resina de alilcarbonato tal como una resina de policarbonato, una resina de alilo, y una resina de bisalilcarbonato de dietilenglicol (CR-39); una resina de vinilo; una resina de poliéster; resina de poliéter; una resina de uretano obtenida haciendo reaccionar un compuesto de isocianato con un compuesto de hidroxilo tal como dietilenglicol; una resina de tiouretano obtenida haciendo reaccionar un compuesto de isocianato con un compuesto de poliol; y un producto curado (generalmente denominado resina transparente) obtenido curando una composición curable que contiene un compuesto (tio)epoxídico que tiene uno o más enlaces disulfuro en la molécula. Como sustrato para lentes, puede usarse uno

sin colorear (lente incolora), o puede usarse uno coloreado (lente coloreada). El índice de refracción del sustrato para lentes puede ser de aproximadamente 1,50 a 1,75, por ejemplo. Sin embargo, el índice de refracción del sustrato para lentes no se limita al intervalo mencionado anteriormente, y el índice de refracción puede estar dentro del intervalo mencionado anteriormente o puede desviarse del intervalo mencionado anteriormente en más o menos un incremento. En el presente documento, el índice de refracción se refiere al índice de refracción para luz que tiene una longitud de onda de 500 nm. Además, el sustrato para lentes puede ser una lente que tiene poder de refracción (denominada lente de prescripción), o puede ser una lente que no tiene poder de refracción (denominada lente no de prescripción).

Por ejemplo, la composición fotocromática mencionada anteriormente puede ser una composición polimerizable. En la presente invención y la presente memoria descriptiva, el término "composición polimerizable" es una composición que contiene uno o más compuestos polimerizables. Al formar una composición polimerizable que contiene al menos uno o más compuestos representados por la fórmula general A, uno o más compuestos representados por la fórmula general B, uno o más compuestos representados por la fórmula general C, y uno o más compuestos polimerizables mediante un método de formación conocido, puede producirse un producto curado de una composición polimerizable de este tipo. Un producto curado de este tipo puede estar contenido como sustrato en el artículo fotocromático mencionado anteriormente y/o puede estar contenido como capa fotocromática en el mismo. Un tratamiento de curado puede ser una irradiación con tratamiento lumínico y/o térmico. El compuesto polimerizable es un compuesto que tiene un grupo polimerizable, y según avanza la reacción de polimerización del compuesto polimerizable, se cura la composición polimerizable, y de ese modo puede formarse un producto curado. La composición polimerizable puede contener además uno o más aditivos (por ejemplo, un iniciador de polimerización o similar).

Las lentes para gafas pueden ser diversas lentes tales como lentes monofocales, lentes multifocales, y lentes progresivas. El tipo de lentes se determina por la forma de superficie de ambas superficies de un sustrato para lentes. Además, la superficie del sustrato para lentes puede ser cualquiera de una superficie convexa, una superficie cóncava, y una superficie plana. En un sustrato para lentes normal y una lente para gafas, la superficie del lado de objeto es una superficie convexa, y la superficie del lado de globo ocular es una superficie cóncava. Sin embargo, no hay ninguna limitación particular. La capa fotocromática puede proporcionarse habitualmente sobre la superficie del lado de objeto del sustrato para lentes, pero puede proporcionarse sobre la superficie del lado de globo ocular.

<Capa fotocromática>

La capa fotocromática puede ser una capa que se proporciona directamente sobre la superficie del sustrato o se proporciona indirectamente mediante una o más de otras capas. La capa fotocromática puede ser, por ejemplo, una capa curada obtenida curando una composición polimerizable. La capa fotocromática puede formarse como capa curada obtenida curando una composición polimerizable que contiene al menos uno o más compuestos representados por la fórmula general A, uno o más compuestos representados por la fórmula general B, uno o más compuestos representados por la fórmula general C, y uno o más compuestos polimerizables. Por ejemplo, al aplicar directamente una composición polimerizable de este tipo sobre la superficie del sustrato o aplicar una composición polimerizable de este tipo sobre la superficie de una capa proporcionada sobre el sustrato y someter la composición polimerizable aplicada a un tratamiento de curado, puede formarse la capa fotocromática como capa curada que contiene uno o más compuestos representados por la fórmula general A, uno o más compuestos representados por la fórmula general B, y uno o más compuestos representados por la fórmula general C. Como método de aplicación, puede adoptarse un método de aplicación conocido tal como un método de recubrimiento por centrifugación, un método de recubrimiento por inmersión, un método de recubrimiento por pulverización, un método de chorro de tinta, un método de recubrimiento por boquilla, y un método de recubrimiento por ranura. Un tratamiento de curado puede ser una irradiación con tratamiento lumínico y/o térmico. La composición polimerizable puede contener además uno o más aditivos (por ejemplo, un iniciador de polimerización o similar) además de uno o más compuestos polimerizables. Según avanza la reacción de polimerización del compuesto polimerizable, se cura la composición polimerizable, y de ese modo puede formarse una capa curada.

El grosor de la capa fotocromática puede ser de 5 μm o más, de 10 μm o más, o de 20 μm o más, por ejemplo, y puede ser de 80 μm o menos, de 70 μm o menos, o de 50 μm o menos, por ejemplo.

<Compuesto polimerizable>

En la presente invención y la presente memoria descriptiva, un compuesto polimerizable se refiere a un compuesto que tiene uno o más grupos polimerizables en una molécula, y el término "grupo polimerizable" se refiere a un grupo reactivo capaz de experimentar una reacción de polimerización. Los ejemplos de grupos polimerizables incluyen un grupo acrililoilo, un grupo metacrililoilo, un grupo vinilo, un grupo vinil éter, un grupo epoxi, un grupo tiol, un grupo oxetano, un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo amino, y un grupo isocianato.

Los ejemplos de compuestos polimerizables que pueden usarse para formar el sustrato mencionado anteriormente y la capa fotocromática mencionada anteriormente incluyen los siguientes compuestos.

(Compuesto a base de episulfuro)

Los compuestos a base de episulfuro son compuestos que tienen dos o más grupos episulfuro en una molécula. Un grupo episulfuro es un grupo polimerizable capaz de experimentar polimerización por apertura de anillo. Los ejemplos específicos de compuestos a base de episulfuro incluyen bis(1,2-epitioetil)sulfuro, bis(1,2-epitioetil)disulfuro, bis(2,3-epitiopropil)sulfuro, bis(2,3-epitiopropil)metano, bis(2,3-epitiopropil)disulfuro, bis(2,3-epitiopropil)etanol, bis(2,3-epitiopropil)etano, bis(6,7-epitio-3,4-ditiaheptil)sulfuro, bis(6,7-epitio-3,4-ditiaheptil)disulfuro, 1,4-ditian-2,5-bis(2,3-epitiopropilditiometil), 1,3-bis(2,3-epitiopropilditiometil)benceno, 1,6-bis(2,3-epitiopropilditiometil)-2-(2,3-epitiopropilditiometil)-4-tiahexano, 1,2,3-tris(2,3-epitiopropilditiometil)propano, 1,1,1,1-tetrakis(2,3-epitiopropilditiometil)metano, 1,3-bis(2,3-epitiopropilditiometil)-2-tiapropano, 1,4-bis(2,3-epitiopropilditiometil)-2,3-ditiabutano, 1,1,1-tris(2,3-epitiopropilditiometil)metano, 1,1,1-tris(2,3-epitiopropilditiometil)etano, 1,1,2,2-tetrakis(2,3-epitiopropilditiometil)etano, 1,1,2,2-tetrakis(2,3-epitiopropilditiometil)propano, 1,1,3,3-tetrakis(2,3-epitiopropilditiometil)propano, 2-[1,1-bis(2,3-epitiopropilditiometil)-1,3-ditietano, y 2-[1,1-bis(2,3-epitiopropilditiometil)-1,3-ditietano.

(Compuesto a base de tietanilo)

Un compuesto a base de tietanilo es un compuesto de tietano que tiene dos o más grupos tietanilo en una molécula. Un grupo tietanilo es un grupo polimerizable capaz de experimentar polimerización por apertura de anillo. Algunos compuestos a base de tietanilo tienen múltiples grupos tietanilo y también un grupo episulfuro. Ejemplos de tales compuestos se describen en los ejemplos mencionados anteriormente de compuestos a base de episulfuro. Otros compuestos a base de tietanilo incluyen compuestos de tietano que contienen metal que tienen átomos de metal en la molécula y compuestos de tietano no metálicos que no contienen metal.

Los ejemplos específicos de compuestos de tietano no metálicos incluyen bis(3-tietanil)disulfuro, bis(3-tietanil)sulfuro, bis(3-tietanil)trisulfuro, bis(3-tietanil)tetrasulfuro, 1,4-bis(3-tietanil)-1,3,4-tritiabutano, 1,5-bis(3-tietanil)-1,2,4,5-tetratiapentano, 1,6-bis(3-tietanil)-1,3,4,6-tetratiahexano, 1,6-bis(3-tietanil)-1,3,5,6-tetratiahexano, 1,7-bis(3-tietanil)-1,2,4,5,7-pentatiaheptano, 1,7-bis(3-tietanil)-1,2,4,6,7-pentatiaheptano, 1,1-bis(3-tietanil)metano, 1,2-bis(3-tietanil)etano, 1,2,3-tris(3-tietanil)propano, 1,8-bis(3-tietanil)-4-(3-tietanilmetil)-3,6-ditiaoctano, 1,11-bis(3-tietanil)-4,8-bis(3-tietanilmetil)-3,6,9-tritiaundecano, 1,11-bis(3-tietanil)-4,7-bis(3-tietanilmetil)-3,6,9-tritiaundecano, 1,11-bis(3-tietanil)-5,7-bis(3-tietanilmetil)-3,6,9-tritiaundecano, 2,5-bis(3-tietanilmetil)-1,4-ditiano, 2,5-bis[2-(3-tietanil)etil]metil-1,4-ditiano, 2,5-bis(3-tietanilmetil)-2,5-dimetil-1,4-ditiano, sulfuro de bistietanilo, bis(tietanil)metano, 3-[(tietanil)metil]tietano, disulfuro de bistietanilo, trisulfuro de bistietanilo, tetrasulfuro de bistietanilo, pentasulfuro de bistietanilo, 1,4-bis(3-tietanil)etanol, 1,1,1-tris(3-tietanil)etanol, 1,1,1-tris(3-tietanil)propano, 1,1,2,2-tetrakis(3-tietanil)etanol, y 1,1,2,2-tetrakis(3-tietanil)propano.

Los ejemplos de compuestos de tietano que contienen metal incluyen compuestos que tienen, en la molécula como átomos de metal, átomos del grupo 14 tales como átomos de Sn, átomos de Si, átomos de Ge, y átomos de Pb; elementos del grupo 4 tales como átomos de Zr y átomos de Ti; átomos del grupo 13 tales como átomos de Al; y átomos del grupo 12 tales como átomos de Zn. Los ejemplos específicos de los mismos incluyen alquiltio(tietanil)estaño, bis(alquiltio)bis(tietanil)estaño, alquiltio(alquiltio)bis(tietanil)estaño, compuestos de ditioestaño de bis(tietanil)cíclicos, y compuestos de alquil(tietanil)estaño.

Los ejemplos específicos de alquiltio(tietanil)estaño incluyen metiltiotris(tietanil)estaño, etiltiotris(tietanil)estaño, propiltiotris(tietanil)estaño, e isopropiltiotris(tietanil)estaño.

Los ejemplos específicos de bis(alquiltio)bis(tietanil)estaño incluyen bis(metiltio)bis(tietanil)estaño, bis(etiltio)bis(tietanil)estaño, bis(propiltio)bis(tietanil)estaño, y bis(isopropiltio)bis(tietanil)estaño.

Los ejemplos específicos de alquiltio(alquiltio)bis(tietanil)estaño incluyen etiltio(metiltio)bis(tietanil)estaño, metiltio(propiltio)bis(tietanil)estaño, isopropiltio(metiltio)bis(tietanil)estaño, etiltio(propiltio)bis(tietanil)estaño, etiltio(isopropiltio)bis(tietanil)estaño, e isopropiltio(propiltio)bis(tietanil)estaño.

Los ejemplos específicos de los compuestos de ditioestaño bis(tietanil)cíclicos incluyen bis(tietanil)ditiaestannetano, bis(tietanil)ditiaestannolano, bis(tietanil)ditiaestanninano, y bis(tietanil)tritiaestannocano.

Los ejemplos específicos de compuestos de alquil(tietanil)estaño incluyen metiltis(tietanil)estaño, dimetiltis(tietanil)estaño, butiltis(tietanil)estaño, tetrakis(tietanil)estaño, tetrakis(tietanil)germanio, y tris(tietanil)bismuto.

(Compuesto de poliamina)

Un compuesto de poliamina es un compuesto que tiene dos o más grupos NH₂ en una molécula, y puede formar un enlace urea mediante reacción con poliisocianato y puede formar un enlace tiourea mediante reacción con

poliisotiocianato. Los ejemplos específicos de compuestos de poliamina incluyen etilendiamina, hexametildiamina, isofoondiamina, nonametildiamina, undecametilendiamina, dodecametilendiamina, meta-xilendiamina, 1,3-propanodiamina, putrescina, 2-(2-aminoetilamino)etanol, dietilnetriamina, p-fenilendiamina, m-fenilendiamina, melamina, y 1,3,5-benzenotriamina.

(Compuesto a base de epóxido)

Los compuestos a base de epóxido son compuestos que tienen un grupo epoxi en la molécula. Un grupo epoxi es un grupo polimerizable capaz de experimentar polimerización por apertura de anillo. Los compuestos epoxídicos se clasifican generalmente en compuestos epoxídicos alifáticos, compuestos epoxídicos alicíclicos, y compuestos epoxídicos aromáticos.

Los ejemplos específicos de compuestos epoxídicos alifáticos incluyen óxido de etileno, 2-etiloxirano, butil glicidil éter, fenil glicidil éter, 2,2'-metilbisoxirano, diglicidil éter de 1,6-hexanodiol, diglicidil éter de etilenglicol, diglicidil éter de dietilenglicol, diglicidil éter de trietilenglicol, diglicidil éter de tetraetilenglicol, diglicidil éter de nonaetilenglicol, diglicidil éter de propilenglicol, diglicidil éter de dipropilenglicol, diglicidil éter de tripropilenglicol, diglicidil éter de tetrapropilenglicol, diglicidil éter de nonapropilenglicol, diglicidil éter de neopentilglicol, triglicidil éter de trimetilolpropano, triglicidil éter de glicerol, tetraglicidil éter de diglicerol, tetraglicidil éter de pentaeritritol, y triglicidil éter de tris(2-hidroxietil)isocianurato.

Los ejemplos específicos de compuestos epoxídicos alicíclicos incluyen diglicidil éter de isofoondiol y diglicidil éter de bis-2,2-hidroxiciclohexilpropano.

Los ejemplos específicos de compuestos epoxídicos aromáticos incluyen diglicidil éter de resorcinol, diglicidil éter de bisfenol A, diglicidil éter de bisfenol F, diglicidil éter de bisfenol S, éster diglicidílico de ácido ortoftálico, poliglicidil éter de fenol-novolaca, y poliglicidil éter de cresol-novolaca.

Además de los ejemplos mencionados anteriormente, un compuesto a base de epóxido que tiene un átomo de azufre en la molécula también puede usarse junto con el grupo epoxi. Tales compuestos a base de epóxido que contienen un átomo de azufre incluyen compuestos alifáticos lineales y compuestos cicloalifáticos.

Los ejemplos específicos de compuestos a base de epóxido alifáticos lineales que contienen un átomo de azufre incluyen bis(2,3-epoxipropil)sulfuro, bis(2,3-epoxipropil)disulfuro, bis(2,3-epoxipropil)metano, 1,2-bis(2,3-epoxipropil)etano, 1,2-bis(2,3-epoxipropil)propano, 1,3-bis(2,3-epoxipropil)propano, 1,3-bis(2,3-epoxipropil)-2-metilpropano, 1,4-bis(2,3-epoxipropil)butano, 1,4-bis(2,3-epoxipropil)-2-metilbutano, 1,3-bis(2,3-epoxipropil)butano, 1,5-bis(2,3-epoxipropil)pentano, 1,5-bis(2,3-epoxipropil)-2-metilpentano, 1,5-bis(2,3-epoxipropil)-3-tiapentano, 1,6-bis(2,3-epoxipropil)hexano, 1,6-bis(2,3-epoxipropil)-2-metilhexano, 3,8-bis(2,3-epoxipropil)-3,6-ditiaoctano, 1,2,3-tris(2,3-epoxipropil)propano, 2,2-bis(2,3-epoxipropil)-1,3-bis(2,3-epoxipropil)metil)propano, y 2,2-bis(2,3-epoxipropil)metil)-1-(2,3-epoxipropil)butano.

Los ejemplos específicos de compuestos a base de epóxido cicloalifáticos que contienen un átomo de azufre incluyen 1,3-bis(2,3-epoxipropil)ciclohexano, 1,4-bis(2,3-epoxipropil)ciclohexano, 1,3-bis(2,3-epoxipropil)metil)ciclohexano, 1,4-bis(2,3-epoxipropil)metil)ciclohexano, 2,5-bis(2,3-epoxipropil)metil)-1,4-ditiano, 2,5-bis[2-(2,3-epoxipropil)etil]tiometil]-1,4-ditiano, y 2,5-bis(2,3-epoxipropil)metil)-2,5-dimetil-1,4-ditiano.

(Compuesto que tiene grupo polimerizable por radicales)

Un compuesto que tiene un grupo polimerizable por radicales es un grupo polimerizable capaz de experimentar polimerización por radicales. Los ejemplos de grupos polimerizables por radicales incluyen un grupo acrilóilo, un grupo metacrilóilo, un grupo alilo, y un grupo vinilo.

Un compuesto que tiene un grupo polimerizable seleccionado del grupo que consiste en un grupo acrilóilo y un grupo metacrilóilo se denomina a continuación en el presente documento "compuesto de (met)acrilato". Los ejemplos específicos de compuestos de (met)acrilato incluyen di(met)acrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de dietilenglicol, di(met)acrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de tetraetilenglicol, di(met)acrilato de polietilenglicol, di(met)acrilato de propilenglicol, di(met)acrilato de dipropilenglicol, di(met)acrilato de tripropilenglicol, di(met)acrilato de polipropilenglicol, di(met)acrilato de neopentilglicol, bisglicidil(met)acrilato de etilenglicol, di(met)acrilato de bisfenol A, 2,2-bis(4-(met)acriloxietoxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acriloxietoxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acriloxietoxifenil)propano, 2,2-bis(4-(met)acriloxietoxifenil)propano, di(met)acrilato de bisfenol F, 1,1-bis(4-(met)acriloxietoxifenil)metano, 1,1-bis(4-(met)acriloxietoxifenil)metano, di(met)acrilato de dimetiloltricitododecano, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tetra(met)acrilato de ditrimetilolpropano, di(met)acrilato de glicerol, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, metiltio(met)acrilato, feniltio(met)acrilato, benciltio(met)acrilato, di(met)acrilato de xililendiol, di(met)acrilato de mercaptoetilsulfuro, y (met)acrilato de uretano bifuncional.

Los ejemplos específicos de compuestos (compuestos de alilo) que tienen un grupo alilo incluyen alil glicidil éter,

ftalato de dialilo, tereftalato de dialilo, isoftalato de dialilo, carbonato de dialilo, bisalilcarbonato de dietilenglicol, alil éter de metoxipolietilenglicol, alil éter de polietilenglicol, alil éter de metoxipolietilenglicol-polipropilenglicol, alil éter de butoxipolietilenglicol-polipropilenglicol, alil éter de metacriloloxipolietilenglicol-polipropilenglicol, alil éter de fenoxipolietilenglicol, y alil éter de metacriloloxipolietilenglicol.

5 Los ejemplos de compuestos (compuestos de vinilo) que tienen un grupo vinilo incluyen α -metilestireno, dímero de α -metilestireno, estireno, cloroestireno, metilestireno, bromoestireno, dibromoestireno, divinilbenceno, y 3,9-divinilspirobi(m-dioxano).

10 El artículo fotocromático mencionado anteriormente puede incluir, en una ubicación arbitraria, una o más capas conocidas como capas funcionales del artículo fotocromático tales como una capa protectora para mejorar la durabilidad del artículo fotocromático, una capa antirreflectante, una capa antiensuciamento hidrófila o repelente al agua, una capa antiempañamiento, y una capa de imprimación para mejorar la adhesividad entre capas.

15 El artículo fotocromático mencionado anteriormente puede ser un artículo óptico. Un aspecto del artículo óptico son lentes para gafas. Tales lentes para gafas también pueden denominarse lentes fotocromáticas o lentes para gafas fotocromáticas. Además, como un aspecto del artículo óptico, hay una lente para gafas de protección, una porción de visera (ala) de una visera para el sol, un elemento de pantalla de un casco, y similares. Puede obtenerse un artículo óptico que tiene una función antirreflejo aplicando la composición fotocromática mencionada anteriormente, que es una composición polimerizable, sobre un sustrato para estos artículos ópticos, y sometiendo la composición
20 aplicada a un tratamiento de curado para formar una capa fotocromática.

[Gafas]

25 Un aspecto de la presente invención se refiere a gafas que tienen una lente para gafas que es un aspecto del artículo fotocromático mencionado anteriormente. Los detalles de la lente para gafas incluida en estas gafas son tal como se describieron anteriormente. Al proporcionar una lente para gafas de este tipo, las gafas mencionadas anteriormente pueden mostrar un efecto antirreflejo, como en el caso de las gafas de sol, mediante la coloración del compuesto fotocromático tras irradiación con luz solar en exteriores, y la transmitancia puede restablecerse mediante desvanecimiento del compuesto fotocromático cuando se vuelve a interiores. Para las gafas mencionadas
30 anteriormente, puede aplicarse una técnica conocida a la configuración de una montura y similares.

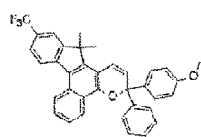
Ejemplos

35 A continuación en el presente documento, se describirá adicionalmente la presente invención con referencia a ejemplos. Sin embargo, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas en los ejemplos.

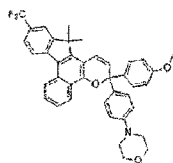
[Síntesis de los compuestos]

40 Se sintetizaron los compuestos 1 a 15 mostrados a continuación haciendo referencia a las referencias descritas anteriormente con respecto al método de síntesis de los compuestos. Los compuestos se identificaron de la misma manera que se describió en la publicación de referencia para confirmar si se sintetizaron los compuestos mostrados a continuación. Los compuestos 1 a 7 son compuestos representados por la fórmula general A, los compuestos 8 a 15 son compuestos representados por la fórmula general B, y los compuestos 16 a 23 son compuestos
45 representados por la fórmula general C.

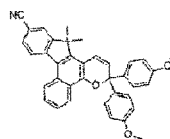
[C67]



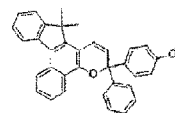
Compuesto 1



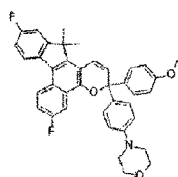
Compuesto 2



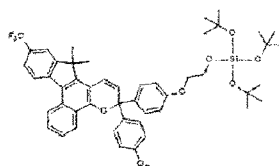
Compuesto 3



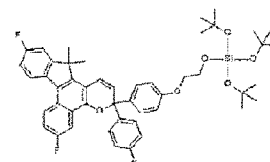
Compuesto 4



Compuesto 5

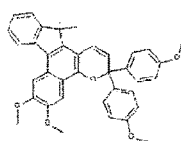


Compuesto 6

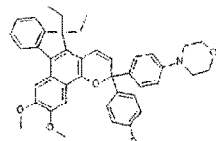


Compuesto 7

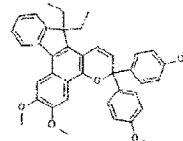
[C68]



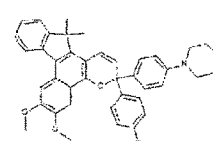
Compuesto 8



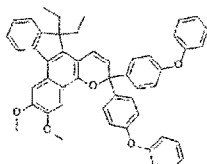
Compuesto 9



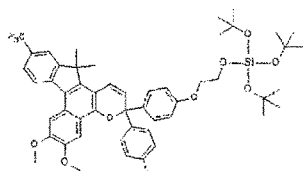
Compuesto 10



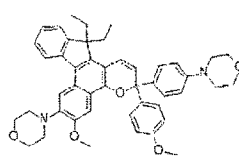
Compuesto 11



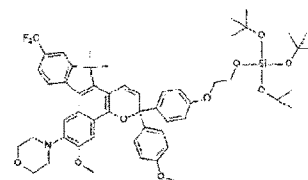
Compuesto 12



Compuesto 13

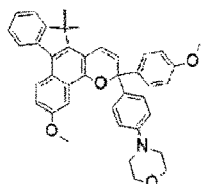


Compuesto 14

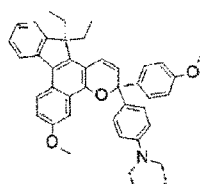


Compuesto 15

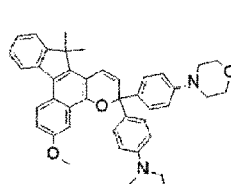
[C69]



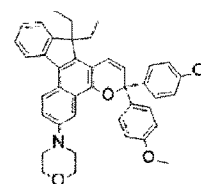
Compuesto 16



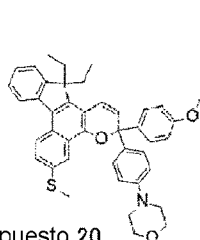
Compuesto 17



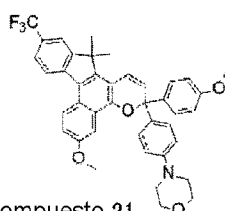
Compuesto 18



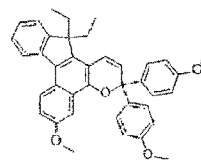
Compuesto 19



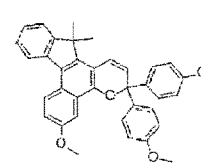
Compuesto 20



Compuesto 21



Compuesto 22



Compuesto 23

[Ejemplos 1 a 48 y ejemplos comparativos 1 a 3]

<Preparación de composición fotocromática (composición polimerizable)>

En un recipiente de plástico, con respecto a un total de 100 partes en masa de (met)acrilato, se mezclaron 68 partes en masa de diacrilato de polietilenglicol, 12 partes en masa de trimetacrilato de trimetilolpropano, y 20 partes en masa de dimetacrilato de neopentilglicol para preparar una mezcla de (met)acrilato. Se mezcló un compuesto fotocromático hasta 100 partes en masa de esta mezcla de (met)acrilato de manera que la cantidad fuera de 2,5 partes en masa. Para composiciones que contienen múltiples compuestos fotocromáticos, la tabla 2 (tabla 2-1 y tabla 2-2) muestra la razón en masa de cada compuesto fotocromático cuando la cantidad total de compuestos fotocromáticos era de 10. Además, se mezclaron un iniciador de fotopolimerización (óxido de fenilbis(2,4,6-trimetilbenzoil)fosfina), un antioxidante [ácido bis(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)propiónico] [etileno-bis(oxietileno)], y un estabilizador frente a la luz (ácido bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)sebácico), y después de suficiente agitación, se añadió gota a gota un agente de acoplamiento de silano (γ -metacriloxipropiltrimetoxisilano) mientras se agitaba. Después de eso, una agitación de tipo revolución automática y un dispositivo de desespumación provocaron la desespumación.

Se preparó una composición fotocromática mediante el método descrito anteriormente.

<Formación de capa de imprimación>

Se sumergió un sustrato para lentes de plástico (fabricado por HOYA CORPORATION, nombre comercial: EYAS, grosor del centro: 2,5 mm, diámetro: 75 mm, poder de lente esférica: -4,00) en una disolución acuosa de hidróxido de sodio que tenía una concentración del 10 % en masa (temperatura del líquido: 60 °C) durante 5 minutos para realizar una limpieza alcalina, se realizó una limpieza adicional con agua pura, y se realizó secado. Después de eso, en un entorno de temperatura ambiente y humedad relativa del 40 % al 60 % y mediante un método de recubrimiento por centrifugación, se aplicó un líquido acuoso de resina de poliuretano (emulsión de poliuretano a base de policarbonato-poliol, viscosidad: 100 cPs, concentración de contenido de sólidos: 38 % en masa) a la superficie convexa de este sustrato para lentes de plástico a una velocidad de rotación de 1500 rpm durante 1 minuto usando un recubridor por centrifugación MS-B150 fabricado por Mikasa Corporation, y después de eso se realizó secado al aire durante 15 minutos para formar una capa de imprimación que tenía un grosor de 5,5 μ m.

<Formación de capa fotocromática>

Se añadió gota a gota la composición fotocromática preparada como anteriormente sobre la capa de imprimación mencionada anteriormente, y se aplicó mediante un método de recubrimiento por centrifugación usando un programa para cambiar la velocidad de rotación desde 500 rpm hasta 1500 rpm durante 1 minuto en modo de pendiente y para provocar adicionalmente la rotación a 1500 rpm durante 5 segundos usando el dispositivo MS-B150 fabricado por Mikasa Corporation. Después de eso, se irradió la composición fotocromática aplicada sobre la capa de imprimación formada sobre el sustrato para lentes de plástico con rayos ultravioleta (longitud de onda principal: 405 nm) durante 40 segundos en una atmósfera de nitrógeno (concentración de oxígeno: 500 ppm o menos), y se curó esta composición para formar una capa fotocromática. El grosor de la capa fotocromática formada era de 45 μ m.

De ese modo, se produjo un artículo fotocromático (lente para gafas).

[Método de evaluación]

<Evaluación de la densidad de coloración>

Se obtuvo la reflectancia luminosa mediante el siguiente método según la norma JIS T7333:2005.

Se irradió la superficie convexa de cada lente para gafas de los ejemplos y los ejemplos comparativos con luz a través de un filtro de aeromasa durante 15 minutos usando una lámpara de xenón como fuente de luz para provocar la coloración de la capa fotocromática. Esta irradiación con luz se realizó de manera que la irradiancia y la tolerancia de la irradiancia fueran los valores mostrados en la tabla 1 tal como se define en la norma JIS T7333:2005. La transmitancia cuando se colorea se midió con un espectrofotómetro fabricado por Otsuka Electronics Co., Ltd. La tabla 2 muestra la transmitancia luminosa T (%) obtenida a partir de los resultados de la medición en el intervalo de longitud de onda de 380 nm a 780 nm. Un valor más pequeño de T (%) significa que el compuesto fotocromático se colorea a una densidad más alta.

[Tabla 1]

Región de longitud de onda (nm)	Irradiancia (W/m ²)	Tolerancia de la irradiancia (W/m ²)
De 300 a 340	< 2,5	-
De 340 a 380	5,6	± 1,5
De 380 a 420	12	± 3,0
De 420 a 460	12	± 3,0
De 460 a 500	26	± 2,6

<Evaluación de la velocidad de desvanecimiento>

5

Se evaluó la velocidad de desvanecimiento mediante el siguiente método.

Se midió la transmitancia (longitud de onda de medición: 550 nm) de cada lente para gafas de los ejemplos y los ejemplos comparativos antes de la irradiación con luz (estado no coloreado) con un espectrofotómetro fabricado por Otsuka Electronics Co., Ltd. La transmitancia medida en el presente documento se denomina "transmitancia inicial".

10

Se irradió cada una de las lentes para gafas con luz a través de un filtro de aeromasa durante 15 minutos usando una lámpara de xenón como fuente de luz para provocar la coloración de la capa fotocromática. Esta irradiación con luz se realizó de manera que la irradiancia y la tolerancia de la irradiancia fueran los valores mostrados en la tabla 1 tal como se define en la norma JIS T7333:2005. La transmitancia cuando se colorea se midió de la misma manera que la transmitancia inicial. La transmitancia medida en el presente documento se denomina "transmitancia cuando se colorea".

15

Después de eso, se midió el tiempo requerido para que la transmitancia alcanzara [(transmitancia inicial - transmitancia cuando se colorea)/2] desde el momento en que se detuvo la irradiación con luz. Este tiempo se denomina "tiempo de semivida". Puede decirse que cuanto más corto es el tiempo de semivida, más rápida es la velocidad de desvanecimiento. La tabla 2 muestra el tiempo de semivida obtenido.

20

[Tabla 2-1]

25

	Compuesto fotocromático	Razón en masa	Densidad de coloración T (%)	Tiempo de semivida de la velocidad de desvanecimiento (s)
Ejemplo 1	Compuesto 1/Compuesto 8/Compuesto 16	1/5/4	17,6	185
Ejemplo 2	Compuesto 1/Compuesto 9/Compuesto 16	1/5/4	17,2	170
Ejemplo 3	Compuesto 3/Compuesto 10/Compuesto 16	1/5/4	18,0	170
Ejemplo 4	Compuesto 3/Compuesto 12/Compuesto 16	2/4/4	18,0	185
Ejemplo 5	Compuesto 3/Compuesto 13/Compuesto 16	1/7/3	19,0	170
Ejemplo 6	Compuesto 7/Compuesto 10/Compuesto 16	2/5/3	18,8	180
Ejemplo 7	Compuesto 1/Compuesto 9/Compuesto 17	1/5/4	18,5	175
Ejemplo 8	Compuesto 1/Compuesto 11/Compuesto 17	1/3/7	18,0	190
Ejemplo 9	Compuesto 1/Compuesto 14/Compuesto 17	1/5/4	17,8	180
Ejemplo 10	Compuesto 3/Compuesto 10/Compuesto 17	1/5/4	19,0	170
Ejemplo 11	Compuesto 4/Compuesto 10/Compuesto 17	1/5/4	17,6	170

Ejemplo 12	Compuesto 7/Compuesto 13/Compuesto 17	1/5/4	19,0	165
Ejemplo 13	Compuesto 1/Compuesto 9/Compuesto 18	1/6/3	18,2	170
Ejemplo 14	Compuesto 1/Compuesto 10/Compuesto 18	1/5/4	18,4	175
Ejemplo 15	Compuesto 3/Compuesto 10/Compuesto 18	1/5/4	18,6	170
Ejemplo 16	Compuesto 4/Compuesto 15/Compuesto 18	1/7/2	17,2	160
Ejemplo 17	Compuesto 5/Compuesto 14/Compuesto 18	1/6/3	17,0	160
Ejemplo 18	Compuesto 7/Compuesto 15/Compuesto 18	2/6/2	16,9	160
Ejemplo 19	Compuesto 2/Compuesto 8/Compuesto 19	3/3/4	17,0	190
Ejemplo 20	Compuesto 3/Compuesto 9/Compuesto 19	1/5/4	18,5	150
Ejemplo 21	Compuesto 3/Compuesto 10/Compuesto 19	1/5/4	18,7	145
Ejemplo 22	Compuesto 5/Compuesto 10/Compuesto 19	3/4/3	18,9	150
Ejemplo 23	Compuesto 4/Compuesto 14/Compuesto 19	1/5/4	18,6	140
Ejemplo 24	Compuesto 6/Compuesto 10/Compuesto 19	2/4/4	19,0	135

[Tabla 2-2]

	Compuesto fotocromático	Razón en masa	Densidad de coloración T (%)	Tiempo de semivida de la velocidad de desvanecimiento (s)
Ejemplo 25	Compuesto 1/Compuesto 8/Compuesto 20	1/3/6	18,2	175
Ejemplo 26	Compuesto 1/Compuesto 9/Compuesto 20	1/5/4	18,0	155
Ejemplo 27	Compuesto 3/Compuesto 10/Compuesto 20	1/5/4	19,0	140
Ejemplo 28	Compuesto 3/Compuesto 12/Compuesto 20	2/4/4	18,2	150
Ejemplo 29	Compuesto 7/Compuesto 13/Compuesto 20	1/5/4	17,8	140
Ejemplo 30	Compuesto 7/Compuesto 10/Compuesto 20	1/5/4	19,0	130
Ejemplo 31	Compuesto 1/Compuesto 13/Compuesto 21	1/6/3	18,8	135
Ejemplo 32	Compuesto 2/Compuesto 10/Compuesto 21	3/3/4	19,2	130
Ejemplo 33	Compuesto 5/Compuesto 9/Compuesto 21	2/4/4	18,0	125
Ejemplo 34	Compuesto 1/Compuesto 9/Compuesto 21	1/5/4	17,8	130

Ejemplo 35	Compuesto 1/Compuesto 13/Compuesto 21	1/5/4	19,4	140
Ejemplo 36	Compuesto 7/Compuesto 13/Compuesto 21	1/5/4	18,8	130
Ejemplo 37	Compuesto 1/Compuesto 9/Compuesto 22	1/5/4	16,8	180
Ejemplo 38	Compuesto 2/Compuesto 9/Compuesto 22	1/5/4	17,7	170
Ejemplo 39	Compuesto 3/Compuesto 14/Compuesto 22	1/4/5	17,8	165
Ejemplo 40	Compuesto 5/Compuesto 12/Compuesto 22	1/4/5	17,0	165
Ejemplo 41	Compuesto 5/Compuesto 14/Compuesto 22	1/5/4	17,8	155
Ejemplo 42	Compuesto 7/Compuesto 15/Compuesto 22	1/6/3	18,0	140
Ejemplo 43	Compuesto 1/Compuesto 9/Compuesto 23	3/5/2	17,0	175
Ejemplo 44	Compuesto 3/Compuesto 9/Compuesto 23	4/4/2	17,0	170
Ejemplo 45	Compuesto 3/Compuesto 10/Compuesto 23	2/6/2	18,0	165
Ejemplo 46	Compuesto 5/Compuesto 9/Compuesto 23	3/5/2	19,0	175
Ejemplo 47	Compuesto 5/Compuesto 10/Compuesto 23	1/7/2	18,8	170
Ejemplo 48	Compuesto 6/Compuesto 13/Compuesto 23	2/6/2	18,2	170
Ejemplo comparativo 1	Compuesto 1	10	25,0	150
Ejemplo comparativo 2	Compuesto 8	10	21,0	240
Ejemplo comparativo 3	Compuesto 16	10	23,0	190

A partir de los resultados mostrados en la tabla 2, puede confirmarse que, combinando el compuesto representado por la fórmula general A, el compuesto representado por la fórmula general B, y el compuesto representado por la fórmula general C, puede proporcionarse un artículo fotocromático que se colorea a alta densidad en el intervalo visible. Además, a partir de los resultados mostrados en la tabla 2, puede confirmarse que cada una de las lentes para gafas de los ejemplos muestra una rápida velocidad de desvanecimiento.

Finalmente, se resumirá cada uno de los aspectos descritos a continuación.

Según un aspecto, se proporcionan un artículo fotocromático y una composición fotocromática que contienen uno o más compuestos representados por la fórmula general A, uno o más compuestos representados por la fórmula general B, y uno o más compuestos representados por la fórmula general C.

En un aspecto, R^1 y R^2 en la fórmula general A pueden representar cada uno independientemente un grupo alquilo sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 20 átomos de carbono.

En un aspecto, R^1 y R^2 en la fórmula general A pueden representar cada uno independientemente un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo butilo, un grupo pentilo, o un grupo hexilo.

En un aspecto, B^1 y B^2 en la fórmula general A, B^3 y B^4 en la fórmula general B, y B^5 y B^6 en la fórmula general C pueden representar cada uno independientemente un grupo fenilo sustituido o no sustituido. Cuando un grupo fenilo de este tipo tiene múltiples sustituyentes, estos sustituyentes pueden unirse para formar un anillo.

En un aspecto, R^3 a R^6 en la fórmula general A pueden representar cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo aceptor de electrones (siempre que uno o más de R^3 a R^6 representen un grupo aceptor de electrones).

5 En un aspecto, el grupo aceptor de electrones mencionado anteriormente puede ser un átomo de halógeno, un grupo perfluoroalquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, un grupo perfluorofenilo, un grupo perfluoroalquilfenilo, o un grupo ciano.

10 En un aspecto, el átomo de halógeno mencionado anteriormente puede ser un átomo de flúor.

En un aspecto, el grupo perfluoroalquilo mencionado anteriormente puede ser un grupo de trifluorometilo.

15 En un aspecto, uno o más seleccionados del grupo que consiste en R^1 a R^6 , B^1 , y B^2 en la fórmula general A, R^7 a R^{12} , B^3 , y B^4 en la fórmula general B, y R^{15} a R^{20} , B^5 , y B^6 en la fórmula general C pueden representar un sustituyente, y un sustituyente de este tipo es

un sustituyente R^m seleccionado del grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, un grupo alquilo cicloalifático de tipo anillo individual o de tipo múltiples anillos tal como un anillo bicíclico que tiene de 5 a 18 átomos de carbono, un grupo alcoxilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 24 átomos constituyentes, un sustituyente cíclico no aromático que tiene de 1 a 24 átomos constituyentes, un grupo perfluoroalquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, un grupo perfluoroalcoxilo lineal o ramificado, un grupo alquilsulfuro lineal o ramificado que tiene de 1 a 24 átomos constituyentes, un grupo arilo, un grupo ariloxilo, un grupo arilsulfuro, un grupo heteroarilo, un grupo amino, un grupo monoalquilamino, un grupo dialquilamino, un grupo monoarilamino, un grupo diarilamino, un grupo amino cíclico tal como un grupo piperidino, un grupo morfolino, un grupo tiomorfolino, un grupo tetrahidroquinolino, y un grupo tetrahidroisoquinolino, un grupo etinilo, un grupo mercapto, un grupo sililo, un grupo ácido sulfónico, un grupo alquilsulfonilo, un grupo formilo, un grupo carboxilo, un grupo ciano, y un átomo de halógeno;

30 un sustituyente en el que R^m está sustituido adicionalmente con uno o más R^m iguales o diferentes; o

un grupo solubilizante.

35 En un aspecto, R^7 y R^8 en la fórmula general B pueden representar cada uno independientemente un grupo alquilo sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 20 átomos de carbono.

En un aspecto, R^7 y R^8 en la fórmula general B pueden representar cada uno independientemente un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo butilo, un grupo pentilo, o un grupo hexilo.

40 En un aspecto, en la fórmula general B, R^{13} y R^{14} pueden representar cada uno independientemente un grupo donador de electrones seleccionado del grupo que consiste en un grupo metoxilo, un grupo etoxilo, un grupo fenoxilo, un grupo metilsulfuro, un grupo fenilsulfuro, un grupo dimetilamino, un grupo pirrolidino, un grupo piperidino, un grupo morfolino, y un grupo tiomorfolino.

45 En un aspecto, R^{15} y R^{16} en la fórmula general C pueden representar cada uno independientemente un grupo alquilo sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 20 átomos de carbono.

En un aspecto, R^{15} y R^{16} en la fórmula general C pueden representar cada uno independientemente un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo propilo, un grupo butilo, un grupo pentilo, o un grupo hexilo.

50 En un aspecto, en la fórmula general C, un grupo donador de electrones representado por R^{21} o R^{22} puede ser un grupo donador de electrones seleccionado del grupo que consiste en un grupo metoxilo, un grupo etoxilo, un grupo fenoxilo, un grupo metilsulfuro, un grupo fenilsulfuro, un grupo dimetilamino, un grupo pirrolidino, un grupo piperidino, un grupo morfolino, y un grupo tiomorfolino.

55 En un aspecto, en el artículo fotocromático mencionado anteriormente y la composición fotocromática mencionada anteriormente, el contenido total del compuesto representado por la fórmula general B y el compuesto representado por la fórmula general C puede ser mayor que el contenido del compuesto representado por la fórmula general A en una base en masa.

60 En un aspecto, el artículo fotocromático mencionado anteriormente puede ser un artículo fotocromático que tiene un sustrato y una capa fotocromática, y que contiene, en esta capa fotocromática, uno o más compuestos representados por la fórmula general A, uno o más compuestos representados por la fórmula general B, y uno o más compuestos representados por la fórmula general C.

65 En un aspecto, la capa fotocromática mencionada anteriormente puede ser una capa curada obtenida curando una

composición polimerizable.

En un aspecto, la composición fotocromática mencionada anteriormente puede contener un compuesto polimerizable.

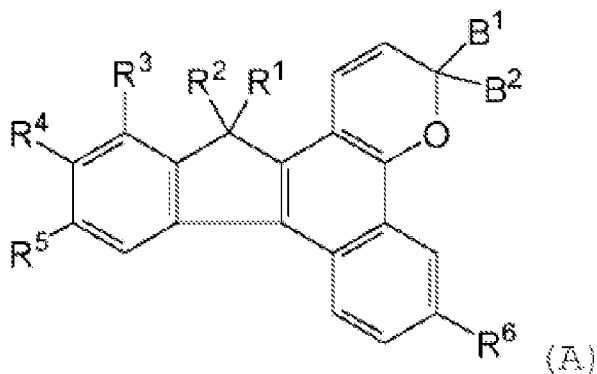
- 5 En un aspecto, el artículo fotocromático mencionado anteriormente puede ser una lente para gafas.
- En un aspecto, el artículo fotocromático mencionado anteriormente puede ser una lente para gafas de protección.
- 10 En un aspecto, el artículo fotocromático mencionado anteriormente puede ser una porción de visera de una visera para el sol.
- En un aspecto, el artículo fotocromático mencionado anteriormente puede ser un elemento de pantalla de un casco.
- 15 Según un aspecto, se proporcionan gafas que incluyen la lente para gafas mencionada anteriormente.
- El alcance de la presente invención se indica por el alcance de las reivindicaciones.

Aplicabilidad industrial

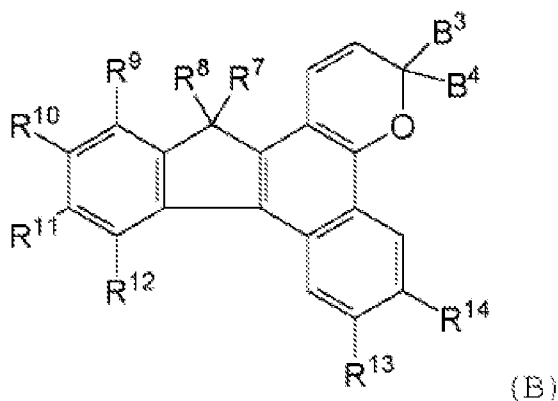
- 20 Un aspecto de la presente invención es útil en campos técnicos tales como gafas, gafas protectoras, viseras para el sol, y cascos.

REIVINDICACIONES

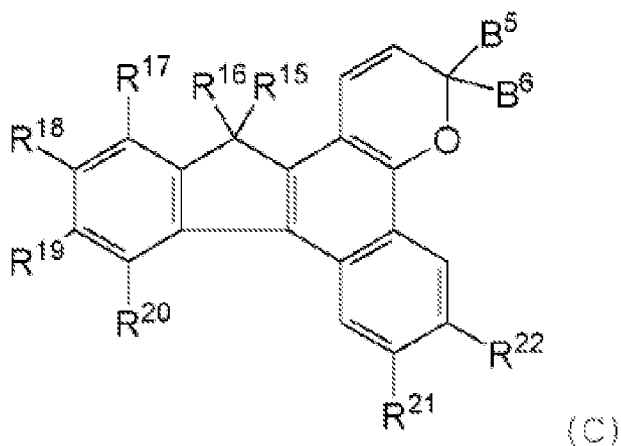
1. Composición, que es una composición fotocromática que comprende uno o más compuestos de fórmula (A); uno o más compuestos de fórmula (B); y uno o más compuestos de fórmula (C):



en la que R^1 - R^3 , R^5 y R^6 , B^1 y B^2 son cada uno independientemente H o un sustituyente, y R^4 es H, halógeno, ciano, perfluorofenilo o perfluoroalquilo C_{1-6} ;



en la que R^7 - R^{12} , B^3 y B^4 son cada uno independientemente H o un sustituyente, y R^{13} y R^{14} son cada uno independientemente un grupo donador de electrones, y



en la que R^{15} - R^{20} , B^5 y B^6 son cada uno independientemente H o un sustituyente, y uno de R^{21} y R^{22} es H y el otro es un grupo donador de electrones.

2. Composición según la reivindicación 1, en la que R^1 y R^2 en la fórmula (A) y/o R^3 y R^4 en la fórmula (B) y/o

R^5 y R^6 en la fórmula (C) son cada uno independientemente alquilo C_{1-20} opcionalmente sustituido, preferiblemente metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo o hexilo.

- 5 3. Composición según la reivindicación 1 ó 2, en la que B^1 y B^2 en la fórmula (A), B^3 y B^4 en la fórmula (B), y B^5 y B^6 en la fórmula (C) son cada uno independientemente fenilo opcionalmente sustituido, y cuando el grupo fenilo tiene una pluralidad de sustituyentes, los sustituyentes pueden unirse para formar un anillo.
- 10 4. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que R^3 - R^6 en la fórmula (A) son cada uno independientemente H o un grupo aceptor de electrones, siendo preferiblemente el grupo aceptor de electrones halógeno, perfluoroalquilo C_{1-6} , perfluorofenilo, perfluoroalquilfenilo o ciano, siempre que al menos uno de R^3 - R^6 sea un grupo aceptor de electrones.
- 15 5. Composición según la reivindicación 4, en la que el átomo de halógeno es F.
6. Composición según la reivindicación 4, en la que el grupo perfluoroalquilo es trifluorometilo.
- 20 7. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que uno o más seleccionados de R^1 - R^3 , R^5 , R^6 , B^1 y B^2 en la fórmula (A), R^7 - R^{12} , B^3 y B^4 en la fórmula (B), y R^{15} - R^{20} , B^5 y B^6 en la fórmula (C) son un sustituyente R^m seleccionado de hidroxilo, alquilo C_{1-18} lineal o ramificado, alquilo cicloalifático de tipo anillo individual o múltiples anillos (tal como un anillo C_{5-18} bicíclico), alcoxilo lineal o ramificado que tiene 1-24 átomos constituyentes, un sustituyente cíclico no aromático que tiene 1-24 átomos constituyentes, perfluoroalquilo C_{1-18} lineal o ramificado, perfluoroalcoxilo lineal o ramificado, alquilsulfuro lineal o ramificado que tiene 1-24 átomos constituyentes, arilo, ariloxilo, arilsulfuro, heteroarilo, amino, monoalquilamino, dialquilamino, monoarilamino, diarilamino, amino cíclico (tal como piperidino, morfolino, tiomorfolino, tetrahidroquinolino y tetrahidroisoquinolino), etnilo, mercapto, sililo, ácido sulfónico, alquilsulfonilo, formilo, carboxilo, ciano y halógeno;
- 25 un sustituyente en el que R^m está sustituido adicionalmente con uno o más grupos R^m iguales o diferentes; o un grupo solubilizante.
- 30 8. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que R^{13} y R^{14} en la fórmula (B) son cada uno independientemente un grupo donador de electrones seleccionado de metoxilo, etoxilo, fenoxilo, metilsulfuro, fenilsulfuro, dimetilamino, pirrolidino, piperidino, morfolino y tiomorfolino.
- 35 9. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que el grupo donador de electrones R^{21} o R^{22} en la fórmula (C) es un grupo donador de electrones seleccionado de metoxilo, etoxilo, fenoxilo, metilsulfuro, fenilsulfuro, dimetilamino, pirrolidino, piperidino, morfolino y tiomorfolino.
- 40 10. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en la que, en una base en masa, el contenido total de los compuestos (B) y (C) es mayor que el contenido del compuesto (A).
- 45 11. Composición según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que comprende además un compuesto polimerizable.
- 50 12. Artículo fotocromático que comprende un producto curado obtenido curando la composición según la reivindicación 11.
13. Artículo fotocromático según la reivindicación 12, que comprende además un sustrato, y una capa fotocromática que es el producto curado.
- 55 14. Artículo fotocromático según la reivindicación 12 ó 13, en el que el artículo fotocromático es una lente para gafas, una lente para gafas de protección, una porción de visera de una visera para el sol o un elemento de pantalla de un casco.
15. Gafas que comprenden la lente para gafas según la reivindicación 14.