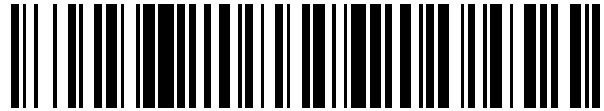


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 212**

51 Int. Cl.:

G03C 1/73 (2006.01)

G03F 7/105 (2006.01)

C07C 233/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2010 E 10771505 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2553528**

54 Título: **Coloración de plásticos**

30 Prioridad:

01.04.2010 WO PCT/GB2010/050582

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

03.06.2015

73 Titular/es:

**DATALASE LIMITED (100.0%)
Unit 3, Wheldon Road
Widnes, Cheshire WA8 8FW, GB**

72 Inventor/es:

**JARVIS, ANTHONY;
O'ROURKE, ADAM y
MULCHIN, BEN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 537 212 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

Coloración de plásticos

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método para comunicar color a un sustrato de plástico, y a sustratos de plástico coloreados obtenidos de este modo.

Antecedentes de la invención

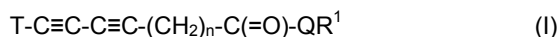
10 Se sabe que ciertos diacetilenos son capaces de formar color al ser expuestos a la luz. Se sabe bien en la técnica que el ácido 10,12-pentacosadiinoico es un ejemplo de tal diacetileno. Este compuesto es inicialmente incoloro en su estado no reaccionado, pero al ser expuesto a la luz UV sufre una reacción de polimerización topoquímica para generar un polidiacetileno de color azul, que puede ser transformado después en una forma de color rojo por perturbaciones térmicas.

15 La solicitud de patente internacional WO06/018640 da a conocer la aplicación de diacetilenos, tales como ácido 10,12-pentacosadiinoico, en aplicaciones de impresión multicolor en combinación con una especie generadora de fotoácidos o fotobases. Los diacetilenos formadores de color, tales como el ácido 10,12-pentacosadiinoico, son típicamente muy reactivos, y pueden sufrir la reacción de polimerización inicial al ser expuestos a valores de fluencia tan bajos como 50 mJcm⁻². La consecuencia de esta alta reactividad es una escasa estabilidad a la radiación del medio ambiente. Los diacetilenos sensibles a la luz se polimerizarán gradualmente y se volverán azules en el almacenamiento, incluso en la oscuridad, ya que a menudo la alta sensibilidad a la luz se combina con alta sensibilidad térmica. Para generar revestimientos incoloros con estos compuestos normalmente es necesario purificarlos, por medio de recristalización, antes del uso, lo que requiere mucho tiempo y es ineficiente. También, cualesquiera revestimientos preparados usando estos diacetilenos se volverán azules gradualmente al ser expuestos a la radiación del medio ambiente. Esto limita severamente el intervalo de aplicaciones en las que se puede usar el revestimiento.

20 La solicitud de patente internacional WO 2009/081385 describe un material termoplástico que comprende un polímero y al menos una sustancia policrómica. La sustancia policrómica es un diacetileno funcionalizado. En los Ejemplos, se usa ácido 10,12-pentacosadiinoico. Los materiales pueden estar sujetos a algo de decoloración tras un almacenamiento prolongado en la oscuridad.

Compendio de la invención

30 De acuerdo con un primer aspecto de la invención se proporciona un método para comunicar color a un sustrato de plástico, que comprende aplicar al sustrato, o incorporar dentro del sustrato, un compuesto de diacetileno de fórmula general (I)



en donde

n = 1 a 20;

35 R¹ = un grupo hidrocarbonado alifático saturado que tiene una longitud de cadena de 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 o 20 átomos de carbono;

T = H, un grupo alquilo C₁₋₂₀ opcionalmente sustituido que puede contener heteroátomos, o -(CH₂)_m-C(=O)-Q²R²;

Q¹ = NH, CO, NHCONH, OCONH, COS, NHCSNH o NR³,

en donde m y Q² se seleccionan independientemente de los mismos grupos que n y Q¹ respectivamente;

40 R² y R³ son, independientemente, un grupo alquilo C₁₋₂₀ opcionalmente sustituido que puede contener heteroátomos;

e irradiar el sustrato para comunicar color al sustrato.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención se proporciona un sustrato de plástico coloreado obtenible por el método del primer aspecto de la invención.

45 Los autores de la invención han observado ciertos compuestos de diacetileno que en su forma sólida inicial no son reactivos a la luz UV, y en esta forma inicial son esencialmente incapaces de sufrir reacciones de cambio de color inducidas por la luz. Sin embargo, cuando dichos compuestos de diacetileno son activados de alguna manera, por ejemplo por fusión y resolidificación, se transforman irreversiblemente en una forma sólida que es altamente reactiva a la luz UV y sufrirá posteriormente reacciones de cambio de color inducidas por la luz: incoloro a azul a magenta, a rojo a naranja a amarillo, y verde.

Los autores de la invención han encontrado que ciertos diacetilenos activables son sorprendentemente ventajosos para el uso en coloración de plásticos.

Siendo activables, en su forma de polvo no se decoloran en el almacenamiento y por consiguiente pueden ser almacenados en condiciones ambientales sin necesidad de una purificación/recristalización en el momento de uso.

- 5 Además, una vez moldeados hasta una pieza de plástico se ha demostrado que sorprendentemente no sufren decoloración tras un almacenamiento prolongado en la oscuridad, particularmente tras un almacenamiento prolongado a temperaturas elevadas. Esto ofrece beneficios sobre los Ejemplos en la técnica anterior.

Descripción detallada de la invención

Compuestos formadores de color

- 10 La presente invención hace uso de diacetilenos que son "activables", es decir, tienen una primera forma sólida que es relativamente no reactiva a la luz, pero tras una "activación" se transforman irreversiblemente en una segunda forma que es relativamente reactiva a la luz y son capaces por tanto de sufrir una reacción de cambio de color para crear una imagen visible. Sin estar limitados por la teoría, la activación podría ser un proceso de recristalización, modificación de la forma cristalina, combinación co-cristalina o fusión/resolidificación.

- 15 Los ejemplos de compuestos de ácido carboxílico de diacetileno que se pueden usar en la presente invención incluyen: ácido 12,14-hexacosadiindioico, ácido 11,13-tetracosadiindioico, ácido 10,12-docosadiindioico, ácido 9,11-eicosadiindioico, ácido 8,10-octadecadiindioico, ácido 7,9-hexadecadiindioico, ácido 6,8-tetradecadiindioico, ácido 5,7-docosadiindioico, ácido 4,6-decadiindioico, ácido 3,5-octadiindioico, ácido 2,4-hexadiindioico, ácido 10,12-pentacosadiinoico, ácido 5,7-dodecadiinoico, ácido 4,6-dodecadiinoico, ácido 5,7-eicosadiinoico, ácido 6,8-heneicosadiinoico, ácido 8,10-heneicosadiinoico, ácido 12,14-heptacosadiinoico, ácido 2,4-heptadecadiinoico, ácido 4,6-heptadecadiinoico, ácido 5,7-hexadecadiinoico, ácido 10,12-heneicosadiinoico, ácido 10,12-nonacosadiinoico, ácido 10,12-heptacosadiinoico, ácido 10,12-octadecadiinoico, ácido 10,12-pentacosadiinoico, ácido 10,12-tricosadiinoico, ácido 6,8-nonadecadiinoico, ácido 5,7-octadecadiinoico, ácido 10,12-octadecadiinoico, ácido 5,7-tetradecadiinoico, ácido 10,12-pentacosadiinoico y ácido 10,12-docosadiindioico, y derivados de los mismos son particularmente preferidos. Donde el compuesto de diacetileno es un ácido dicarboxílico y derivados del mismo, puede ser simétrico o bien no simétrico, bien con respecto a n y/o bien a la longitud de la cadena alquílica. Los diacetilenos preferidos son simétricos alrededor de la unidad diacetileno, es decir, $T = (\text{CH}_2)_n\text{-(C=O)-Q}^1\text{R}^1$.

- 25 Otros diacetilenos incluyen alcoholes de diacetileno tales como 5,7-eicosaidin-1-ol y ácido 14-hidroxi-10,12-tetradecadiinoico y derivados de los mismos.

- 30 En los compuestos de diacetileno de fórmula general (I) el grupo ácido carboxílico está preferiblemente funcionalizado a una amida. Estos compuestos se pueden preparar fácilmente haciendo reaccionar un ácido carboxílico de diacetileno con un agente de cloración tal como cloruro de oxalilo y haciendo reaccionar después el cloruro de ácido de diacetileno con una amina, siendo las aminas primarias las más preferidas.

La amina primaria es un compuesto con la siguiente estructura general:

- 35
$$\text{R-NH}_2$$

- 40 donde R es un grupo alquilo, que puede ser un grupo hidrocarbonado de cadena lineal, anular o ramificada. La cadena alquílica puede comprender heteroátomos tales como O, halógenos, N y S. Puede estar sustituida con otros grupos funcionales tales como -OH, -NH₂, -SH y derivados de los mismos, anillos aromáticos, anillos heteroaromáticos y derivados sustituidos de los mismos. Estos pueden ser preparados fácilmente haciendo reaccionar un ácido carboxílico de diacetileno con un agente de cloración tal como cloruro de oxalilo y haciendo reaccionar después el cloruro de ácido de diacetileno con la amina primaria en presencia de una base. Las cadenas alquílicas, R, son cadenas hidrocarbonadas alifáticas, saturadas, representadas por la siguiente fórmula:



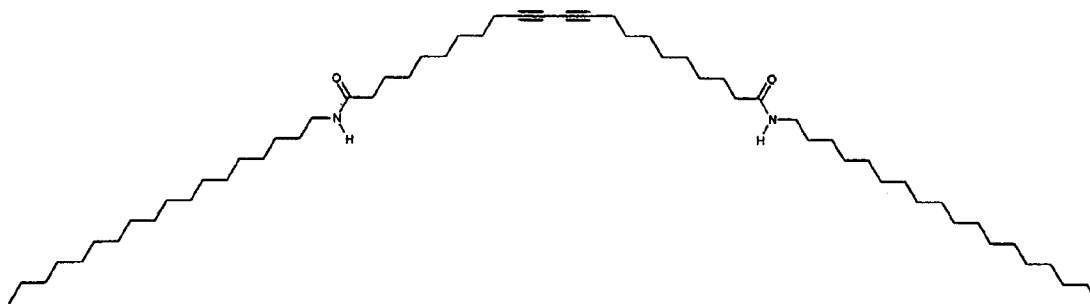
donde p es un número entero ≤ 20 .

- 45 Las cadenas hidrocarbonadas alifáticas, saturadas, pueden ser de cadena lineal, anillos o ramificadas. Se prefieren particularmente cadenas lineales. Los ejemplos de aminas primarias de cadenas hidrocarbonadas alifáticas, saturadas, que comprenden 1 a 20 átomos de carbono incluyen: metilamina, etilamina, propilamina, butilamina, pentilamina, hexilamina, heptilamina, octilamina, nonilamina, decilamina, undecilamina, dodecilamina, tridecilamina, tetradecilamina, pentadecilamina, hexadecilamina, heptadecilamina y octadecilamina, nonadecilamina y eicosamina.

- 50 Otras aminas que se pueden usar para crear diacetilenos activables irreversiblemente para uso en coloración de plásticos como parte de la presente invención incluyen: alcoholaminas, estos son compuestos que comprenden al menos un grupo amino (-NH₂) y al menos un grupo hidroxilo (-OH). Los ejemplos incluyen etanolamina y amino-PEGs.

Donde el compuesto de ácido carboxílico de diacetileno comprende más que un grupo ácido carboxílico, puede ser

- derivatizado cualquier número de ellos a una alquilamida. P.ej., el ácido 10,12-docosadiindioico comprende dos grupos ácido carboxílico, pueden ser derivatizados uno o dos de ellos para dar lugar a los compuestos de mono o bis-alquilamida. Para compuestos de 10,12-docosadiindioico-bis-alquilamida preparados a partir de aminas alifáticas de cadena hidrocarbonada lineal, saturada, se ha encontrado sorprendentemente que para que se produzca la activación por calor, p en la fórmula de la cadena alquílica anterior debe estar generalmente en el intervalo 6 a 20. Cuando $p \leq 5$ la activación por calor generalmente no se produce (estos compuestos de alquilamida son reactivos a la luz como están formados). Son 10,12-docosadiindioico-bis-alquilamidas particularmente preferidas las preparadas a partir de cadenas alquílicas lineales que comprenden un número par de átomos de carbono, es decir, $p = 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18$ y 20 .
- 10 En diacetilenos preferidos de fórmula general I, $n = 8$. Un compuesto particularmente preferido para uso en la invención es 10,12-dososadiin-bis-octadecilamida:



Este es activado por calor irreversiblemente, después es reactivo a la luz como está formado.

Agente absorbente de luz NIR

- 15 Los agentes absorbentes de luz NIR son compuestos que absorben luz en el intervalo de longitudes de onda 700 a 2.500 nm. Se pueden usar junto con el compuesto de diacetileno. Los ejemplos específicos del tipo de compuesto de esa forma que se pueden usar en la presente invención incluyen, pero no se limitan a:
- i. Agentes absorbentes de NIR orgánicos
 - ii. Polímeros "conductores" absorbentes de NIR
 - 20 iii. Agentes absorbentes de NIR inorgánicos
 - iv. Agentes absorbentes de NIR inorgánicos no estequiométricos.

Son agentes absorbentes de NIR particularmente preferidos los que esencialmente no tienen absorbancia en la región visible del espectro (400 a 700 nm) y dan lugar por tanto a revestimientos que aparecen visiblemente incoloros.

- 25 Los agentes absorbentes de NIR orgánicos se conocen como colorantes/pigmentos NIR. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a: familias de metalo-porfirinas, metalo-tiofenos y politiofenos, metalo-ftalocianinas, variantes aza de estos, variantes condensadas de estos, sales de pirlilio, escuarilios, croconios, aminios, diimonios, cianinas y cianinas de indolenina.

- 30 Se dan a conocer ejemplos de compuestos orgánicos que se pueden usar en la presente invención en la patente de EE.UU. 6.911.262, y se dan en Developments in the Chemistry and Technology of Organic dyes, J Griffiths (ed), Oxford: Blackwell Scientific, 1984, y Infrared Absorbing Dyes, M Matsuoka (ed), Nueva York: Plenum Press, 1990. Se pueden encontrar ejemplos adicionales de los colorantes o pigmentos NIR de la presente invención en la serie Epolight™ suministrada por Epolin, Newark, NJ, EE.UU.; la serie ADS suministrada por American Dye Source Inc, Quebec, Canadá; las series SDA y SDB suministradas por HW Sands, Jupiter, FL, EE.UU.; la serie Lumogen™
- 35 suministrada por BASF, Alemania, particularmente Lumogen™ IR765, IR788 y IR1050; y la serie Pro-Jet™ de colorantes suministrados por FujiFilm Imaging Colorants, Blackley, Manchester, Reino Unido, particularmente Pro-Jet™ 830NP, 900NP, 825LDI y 830LDI. Ejemplos adicionales son comercializados por HW Sands y Few Chemicals GmbH. Se dan a conocer ejemplos adicionales en la solicitud de patente internacional WO08/050153.

- 40 Los ejemplos de polímeros "conductores" absorbentes de NIR incluyen PEDOT (poli(etilendioxitiofeno)) tales como la gama de productos Clevios suministrados por HC Starck. Se dan a conocer ejemplos adicionales en la solicitud de patente internacional WO05/12442.

Los ejemplos de agentes absorbentes de NIR inorgánicos incluyen sales de cobre (II). Se prefiere particularmente el hidroxilfosfato de cobre (II) (CHP). Se dan a conocer ejemplos adicionales en la solicitud de patente internacional WO05/068207.

Los ejemplos de agentes absorbentes inorgánicos no estequiométricos incluyen óxido de indio y estaño reducido, óxido de antimonio y estaño reducido y nitrato de titanio reducido, óxido de cinc reducido. Se dan a conocer ejemplos adicionales en la solicitud de patente internacional WO05/095516. Se prefiere particularmente el óxido de indio y estaño reducido en combinación con un láser de 1.550 nm a 2.500 nm. Los absorbentes de NIR inorgánicos dopados también forman parte de la presente invención.

Se prefiere particularmente que el perfil de absorción del agente absorbente de NIR concuerde aproximadamente con la(s) longitud(es) de onda de emisión de la fuente de luz NIR empleada.

Se prefieren agentes absorbentes de NIR, sin embargo, la invención no está limitada a estos. Otros agentes absorbentes de luz que se pueden usar incluyen agentes absorbentes de luz UV (200 a 400 nm), visible (400 a 700 nm) e infrarrojo medio (~10,6 micrómetros). Los ejemplos incluyen colorantes/pigmentos, absorbentes de UV y agentes de tipo Iridin.

Otras químicas de cambio de color

Los revestimientos y sustratos de la presente invención también pueden comprender otras químicas de cambio de color "no activables" que son directamente sensibles a la luz, en particular la luz láser. Los ejemplos incluyen oxianiones metálicos, particularmente molibdatos y boratos, más particularmente octamolibdatos y metaboratos, siendo los más preferidos el octamolibdato de amonio y el metaborato de sodio.

Los revestimientos y sustratos también pueden comprender agentes carbonizables tales como polisacáridos, carbohidratos y azúcares que incluyen: celulosa y derivados de la misma, glucosa, sacarosa, sucrosa, maltodextrina, lactosa, almidón, dextrosa y polidextrosa y gomas.

Los revestimientos y sustratos también pueden comprender sales metálicas, tales como agentes generadores de bases tales como bicarbonato de sodio y carbonato de sodio.

Los revestimientos y sustratos también pueden comprender agentes formadores de color tales como colorantes leuco y agentes de transferencia de carga. Estos se pueden usar en combinación con agentes generadores de foto- o termo- ácidos o bases. Agentes generadores de fotoácidos particularmente preferidos incluyen "tipos onio" tales como sales de sulfonio o yodonio. Ejemplos adicionales de agentes generadores de fotoácidos incluyen aductos de amina de ácidos sulfónicos aromáticos, tales como aductos de amina de ácido dinonilnaftalenodisulfónico y tosilatos. Otros compuestos "onio" generadores de ácidos incluyen amonio y amina: sulfato, fosfato, hidrogenofosfato, dihidrogenofosfato y boratos.

Se dan a conocer ejemplos adicionales de las químicas que se pueden usar en combinación con la presente invención en las solicitudes de patente internacionales WO06/129086, WO07/045912, WO02/068205, WO06/129078, WO04/043704, WO02/074548, WO07/063339, WO06/051309 y WO09/010393.

Coloración de plásticos

Los diacetilenos "activables" se pueden usar para coloración en masa, o para imprimir imágenes, patrones, emblemas, códigos legibles por máquinas y texto directamente sobre la pieza de plástico usando bien un sistema de escaneo láser, un sistema de matriz o una disposición lámpara/máscara. El diacetileno activable puede ser entregado al plástico por medio de un sistema de mezcla maestra sólida o líquida, o como un polvo puro. Los ejemplos de plásticos adecuados incluyen, pero no se limitan a: Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), Acrílico (PMMA), Celuloide, Acetato de celulosa, Copolímero de Cicloolefina (COC), Etileno-Acetato de Vinilo (EVA), Etileno Alcohol Vinílico (EVOH), Fluoroplásticos (PTFE, junto con FEP, PFA, CTFE, ECTFE, ETFE), Ionómeros, Kydex, una aleación de acrílico/PVC de marca registrada, Polímero de Cristal Líquido (LCP), Poliacetal (POM o Acetal), Poliacrilatos (Acrílico), Poliacrilonitrilo (PAN o Acrilonitrilo), Poliamida (PA o Nylon), Poliamida-imida (PAI), Poliarilétercetona (PAEK o Cetona), Polibutadieno (PBD), Polibutileno (PB), Poli(tereftalato de butileno) (PBT), Policaprolactona (PCL), Policlorotrifluoroetileno (PCTFE), Poli(tereftalato de etileno) (PET), Poli(tereftalato de ciclohexilendimetileno) (PCT), Policarbonato (PC), Polihidroxialcanoatos (PHAs), Policetona (PK), Poliéster, Polietileno (PE) de baja y de alta densidad, Poliétertercetona (PEEK), Poliétercetona (PEKK), Poliéterimida (PEI), Poliétersulfona (PES), Polisulfona, Polietilenos clorados (PEC), Poliimida (PI), Poli(ácido láctico) (PLA), Polimetilpenteno (PMP), Poli(óxido de fenileno) (PPO), Poli(sulfuro de fenileno) (PPS), Polifaltamida (PPA), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Polisulfona (PSU), Poli(tereftalato de trimetileno) (PTT), Poliuretano (PU), Poli(acetato de vinilo) (PVA), Poli(cloruro de vinilo) (PVC), Poli(cloruro de vinilideno) (PVDC), Estireno-acrilonitrilo (SAN) y fluoropolímeros.

El sustrato de plástico que comprende el compuesto de diacetileno "activable" se puede usar para preparar cualesquiera piezas de plástico, los ejemplos incluyen envases de plástico estriado tales como preformas, recipientes, botellas y cierres, fibras hiladas en fusión que se usan en la fabricación de, por ejemplo, telas no tejidas para uso en almohadillas, pañales y productos de higiene femenina, películas de plástico usadas para envoltorios de productos. El método de la presente invención es particularmente adecuado para comunicar color e imágenes a piezas de plástico que no son expuestas a radiación UV del medio ambiente prolongada durante su vida útil.

Aplicación del diacetileno activable

El diacetileno activado puede ser aplicado a la resina de plástico por medio de una mezcla maestra sólida o vehículo líquido, o como polvo puro.

5 Ejemplos de mezclas maestras sólidas y vehículos líquidos y sistemas de dosificación adecuados para el uso en la presente invención son suministrados por Americhem, de Cuyahoga Falls OH, ColorMatrix, de Cleveland OH, y PolyOne, de Avon Lake, OH.

El diacetileno activado puede ser aplicado en cualquier etapa del proceso de elaboración del plástico, y puede ser aplicado por medio de moldeo por inyección, extrusión, moldeo por soplado y extrusión e hilado en fusión de fibras de plástico.

10 Donde el diacetileno activable irreversiblemente es activado por calor, se entiende que, incorporándolo a plástico a temperaturas de procesamiento elevadas, cercanas a o por encima del punto de fusión del diacetileno activable, este procedimiento servirá para activar el diacetileno, y por tanto, después del procesamiento a plástico no se requerirán etapas de activación adicionales. La pieza estará lista para la coloración inducida por luz UV.

15 Los diacetilenos activados irreversiblemente que son activados a temperaturas de procesamiento por encima de la temperatura de moldeo de los plásticos también forman parte de la presente invención. Cuando se usan estos compuestos, después del moldeo a plástico los compuestos pueden ser activados irreversiblemente mediante la aplicación de un medio de activación.

Fuentes de luz

20 La fuente de luz usada para la activación inicial es preferiblemente una que se pueda usar para fundir el diacetileno formador de color inicialmente no reactivo. Puede estar en el intervalo de longitudes de onda 200 nm a 25 micrómetros. Más preferiblemente aún es luz cercana al infrarrojo en el intervalo de longitudes de onda 700 a 2.500 nm, e incluso más preferiblemente aún se corresponde aproximadamente con el perfil de absorbancia del agente absorbente de luz NIR usado. La luz puede ser radiación de banda ancha o monocromática, no coherente o láser. Preferiblemente la luz es radiación láser NIR. El láser puede ser un láser de pulsos o de onda continua, un láser de fibra o un láser de diodo, o una matriz de diodos. También se prefiere un láser de CO₂ que funcione con una longitud de onda aproximada de 10,6 micrómetros.

25 La luz usada para iniciar la reacción de cambio de color del compuesto formador de color activado previamente puede estar en el intervalo de longitudes de onda 200 nm a 25 micrómetros. Más preferiblemente es luz UV en el intervalo de longitudes de onda 200 a 400 nm, o luz visible de longitud de onda corta en el intervalo 400 a 450 nm. La luz puede ser radiación de banda ancha o monocromática, no coherente o láser. La luz puede ser luz no coherente suministrada por una lámpara, y se usa meramente para inundar la superficie entera del sustrato con luz. Los ejemplos de fuentes de luz UV que se pueden usar incluyen lámparas germicidas y lámparas de arco de mercurio. Alternativamente, se puede usar una fuente de luz láser UV o de diodo UV, particularmente donde se requiera una colocación de la luz más precisa. También se puede usar una disposición lámpara/máscara. También se prefiere un láser de CO₂ que funcione con una longitud de onda aproximada de 10,6 micrómetros, particularmente si también están presentes químicas sensibles a la luz láser de CO₂. Donde se emplee un sistema láser, puede ser un láser pulsado o de onda continua. El haz de luz puede ser dirigido usando un sistema de tipo galvanómetro basado en espejos o emitido desde una matriz de fuentes de luz.

30 La presente invención también incluye el uso de generadores de fotoácidos, tales como los dados a conocer en la solicitud de patente internacional WO06/018640, para sensibilizar el diacetileno a la luz de longitud de onda más larga que su absorción intrínseca, una vez que ha sido activado.

Otros aditivos

35 El plástico que comprende un diacetileno formador de color activable irreversiblemente de la presente invención también puede comprender otros aditivos conocidos en el procesamiento de plásticos. Los ejemplos incluyen: agentes absorbentes de UV tanto orgánicos como inorgánicos, tales como óxidos de cinc, agentes estabilizadores frente a la luz, bloqueantes de la luz, colorantes tales como tintes y pigmentos, clarificadores, agentes de espumación, agentes de nucleación, viradores, agentes de recalentamiento, agentes anti-acetaldehído, barreras para los gases tales como barreras para el oxígeno y el dióxido de carbono, agentes deslizantes, pigmentos nacarados y opacificantes tales como dióxido de titanio.

50 **Ejemplos**

Derivados del ácido 10,12-docosadiindioico

Se prepararon como sigue 10,12-docosadiindioico-bis-alquilamidas con aminas alifáticas primarias de cadena lineal, saturadas, donde n = 1 a 20:

Se convirtió ácido 10,12-docosadiindioico en su cloruro de bis-ácido usando un exceso de cloruro de oxalilo.

A una disolución en THF de cloruro de bis-ácido 10,12-docosadiindioico se añadió un exceso de las siguientes aminas disueltas en THF en presencia de un catalizador básico:-

5 Metilamina, etilamina, n-propilamina, n-butilamina, n-pentilamina, n-hexilamina, n-heptilamina, n-octilamina, n-nonilamina, n-decilamina, n-undecilamina, n-dodecilamina, n-tridecilamina, n-tetradecilamina, n-pentilamina, n-hexilamina, n-heptilamina, n-octadecilamina, n-nonadecilamina y n-eicosamina.

Los compuestos anteriores fueron moldeados por inyección en LDPE, HDPE, PP y PET a 0,2% para dar un cierre que comprendía el diacetileno.

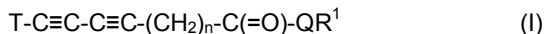
Activación del cierre:

10 1. Se usó después una lámpara UV germicida (que emitía a aproximadamente 254 nm) para comunicar un color azul al cierre. Calentar el color azul causó que se volviera magenta y después rojo.

2. Se usó un láser UV de 266 nm para escribir texto sobre el cierre.

REIVINDICACIONES

1. Un método para comunicar color a un sustrato de plástico, que comprende aplicar al sustrato, o incorporar dentro del sustrato, un compuesto de diacetileno de fórmula general (I)



5 en donde

$n = 1$ a 20;

$T = \text{H}$, un grupo alquilo C_{1-20} opcionalmente sustituido que puede contener heteroátomos, o $-(\text{CH}_2)_m-\text{C}(=\text{O})-\text{Q}^2\text{R}^2$;

$\text{Q}^1 = \text{NH}$, CO , NHCONH , OCONH , COS , NHCSNH o NR^3 ,

en donde m y Q^2 se seleccionan independientemente de los mismos grupos que n y Q^1 respectivamente;

10 R^2 y R^3 son independientemente un grupo alquilo C_{1-20} opcionalmente sustituido que puede contener heteroátomos;

e irradiar el sustrato para comunicar color al sustrato.

en donde R^1 es un grupo hidrocarbonado alifático saturado que tiene una longitud de cadena de 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 o 20 átomos de carbono.

15 2. Un método según la reivindicación 1 o 2, en donde Q^1 y Q^2 , si está presente, son NH .

3. Un método según la reivindicación 1 o 2, en donde R^2 , si está presente, es un grupo hidrocarbonado alifático, saturado.

4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde $T = (\text{CH}_2)_n-\text{C}(=\text{O})-\text{Q}^1\text{R}^1$.

5. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde $n = 8$.

20 6. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde el compuesto de diacetileno es aplicado inicialmente al sustrato de plástico o incorporado dentro del sustrato de plástico en una forma inactiva, y es activado posteriormente por un estímulo de activación, antes de ser irradiado para comunicar color al sustrato de plástico.

7. Un método según la reivindicación 6, en donde el estímulo de activación es calor o luz.

25 8. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde el sustrato es irradiado con luz en el intervalo de longitudes de onda 200 a 450 nm para comunicar color al sustrato.

9. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde el sustrato de plástico comprende además un agente absorbente de luz, preferiblemente un agente absorbente del infrarrojo cercano que absorbe luz en el intervalo de longitudes de onda 700 a 2.500 nm.

30 10. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde el sustrato de plástico es poli(tereftalato de etileno) o una poliolefina, preferiblemente polietileno, polipropileno, o mezclas de los mismos.

11. Un método según cualquier reivindicación precedente, en donde el compuesto de diacetileno es incorporado en el sustrato de plástico cuando el sustrato de plástico está en forma fundida.

12. Un sustrato de plástico coloreado obtenible por un método según cualquier reivindicación precedente.

13. Un compuesto seleccionado de:

35 10,12-docosadiin-bis-n-hexilamida,

10,12-docosadiin-bis-n-octilamida,

10,12-docosadiin-bis-n-decilamida,

10,12-docosadiin-bis-n-dodecilamida,

10,12-docosadiin-bis-n-tetradecilamida,

40 10,12-docosadiin-bis-n-hexadecilamida,

10,12-docosadiin-bis-n-octadecilamida.