



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 440**

51 Int. Cl.:
G02B 6/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01920139 .1**

96 Fecha de presentación : **16.03.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1368684**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2003**

54

Título: **Compuestos de revestimiento coloreados curables por radiación para identificación de elementos de telecomunicaciones y los elementos de telecomunicaciones revestidos con ellos.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73

Titular/es: **Draka Comteq B.V.**
De Boelelaan 7
1083 HJ Amsterdam, NL

72

Inventor/es: **Greer, Robert, W., IV**

74

Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 316 440 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

Compuestos de revestimiento coloreados curables por radiación para identificación de elementos de telecomunicaciones y los elementos de telecomunicaciones revestidos con ellos.

5

Antecedentes de la invención**Ámbito de la invención**

10 La presente invención hace referencia en general a revestimientos curables por radiación para elementos de telecomunicaciones, tales como fibras ópticas y cintas de fibras ópticas. Más concretamente, la presente invención se refiere a compuestos coloreados de revestimiento curables por radiación para fabricar revestimientos curados del elemento de telecomunicación, con un color de identificación proporcionado por las moléculas de tinte unidas por covalencia al revestimiento curado.

15

Descripción de la técnica relacionada

Desde hace muchos años, la fibra óptica se ha utilizado como un medio de transmisión fiable para cables de telecomunicaciones. Normalmente, una fibra óptica está constituida por un núcleo, una funda y una o más capas de revestimiento aplicadas sobre la funda. Una finalidad del revestimiento consiste en proteger la superficie de la fibra óptica de arañazos y abrasiones mecánicas que suele causar su posterior manipulación y uso. Otra finalidad del revestimiento consiste en proteger el vidrio contra su exposición a la humedad. El revestimiento o revestimientos también pueden ejercer cierta influencia sobre las características ópticas de la fibra, debido a que los revestimientos responden físicamente a las fuerzas mecánicas y temperatura externas. Los compuestos de revestimiento aplicados a la fibra óptica son normalmente compuestos líquidos curables por radiación. Normalmente, los compuestos de revestimiento se curan sobre la fibra óptica, exponiendo el compuesto de revestimiento a radiación ultravioleta, a radiación por haz de electrodos o a radiaciones iónicas durante un período de tiempo predeterminado considerado adecuado para un curado efectivo.

30 Los cables de telecomunicaciones que contienen fibras ópticas se presentan en una pluralidad de configuraciones. En algunos cables, las fibras ópticas están sueltas en el interior de un tubo de protección. En otros cables, las fibras ópticas están dispuestas siguiendo una configuración plana, formando una cinta de fibra óptica. La configuración plana suele estar encapsulada mediante una o más capas de material de matriz curables por radiación. Las capas de matriz curables por radiación se curan exponiendo el material de la matriz a radiación ultravioleta, a radiación por haz de electrodos o a radiaciones iónicas durante un período de tiempo predeterminado considerado adecuado para un curado efectivo.

40 En un cable de telecomunicaciones que contenga múltiples fibras ópticas, las fibras ópticas pueden distinguirse entre sí mediante la utilización de una capa de revestimiento de color aplicada sobre una fibra óptica revestida. Los colores de la capa de revestimiento de color suelen obtenerse mediante la dispersión de partículas de pigmentos coloreados en un excipiente líquido adecuado y la aplicación del excipiente líquido sobre el revestimiento. Desgraciadamente, el uso de partículas pigmentadas para aportar color a revestimientos coloreados para fibras ópticas ha presentado problemas de fabricación y de rendimiento. Por ejemplo, las partículas de pigmento y el excipiente líquido tienden a separarse gradualmente en dos fases distintas. Como resultado de ello, los revestimientos de color pigmentados tienen una vida útil de almacenamiento relativamente corta. Además, la separación de fase en un sistema de coloración pigmentado se complica aún más por la aglomeración concurrente de las partículas del pigmento. Lamentablemente, la presencia de aglomerados de partículas de pigmento en un revestimiento coloreado sobre una fibra óptica revestida puede provocar microflexiones, con las consiguientes pérdidas de transmisión. Normalmente, se precisa una concentración relativamente alta de material de pigmento para conseguir un revestimiento opaco coloreado curable mediante luz ultravioleta. Desgraciadamente, la alta concentración necesaria impide la transmisión de radiación ultravioleta incidente, que es necesaria para el curado del material coloreado de revestimiento, debido a que los pigmentos refractan, reflejan y dispersan la radiación incidente. La inhibición de la radiación ultravioleta conlleva la reducción de la velocidad de procesamiento de la fibra óptica a lo largo de una línea de fabricación, con lo que se aumentan los costes de producción. Asimismo, la baja velocidad de curado de los revestimientos coloreados pigmentados hace que el tratamiento y el curado de estos materiales sean sensibles a alteraciones menores del espesor de los revestimientos coloreados.

50 La utilización de tintes para aportar color a los revestimientos coloreados ha sido considerada como una alternativa a los revestimientos coloreados basados en pigmentos. Los tintes presentan sobre los pigmentos la ventaja de un curado más rápido, debido a que los tintes no dispersan la radiación de curado, aunque algunos tintes pueden absorber luz, lo que ralentizaría el curado. No obstante, por lo general no se prefieren los tintes, porque se difunden (corren) a los compuestos comunes de relleno del cable con lo que se produce una pérdida de color. Tratando de reducir el corrimiento, la patente estadounidense 5074643 muestra la utilización de un tinte polimérico para un revestimiento de color. Los tintes poliméricos son cromóforos macromoleculares que contienen moléculas que quedan atrapadas en una red de revestimiento reticulada. Aunque el atrapamiento tiene como resultado una ralentización del proceso de corrimiento, los tintes, no obstante, se siguen corriendo. Con el paso del tiempo, incluso con los tintes poliméricos atrapados, es probable que se pierda el color aplicado a las fibras y, si las fibras pierden el color, la identificación de cada una de las fibras resultará enormemente difícil y exigirá mucho tiempo *in situ* durante el empalme de las fibras.

65

ES 2 316 440 T3

El documento US 6001936 describe una red polimérica de interpenetración (IPN) que incluye una primera fase continua y un polímero flexible, y una segunda fase que es una fase fluorescente o no fluorescente y que incluye un tinte y un polímero, en la que el polímero aumenta la vida útil del tinte.

5 El documento EP 0348024 describe un proceso para colorear resinas de poliuretano constituido por una reacción de poliadición de un poliol y de un isocianato que incluye el añadir a la mezcla reactiva un agente colorante reactivo adecuado para su incorporación a la resina mediante la formación de enlaces covalentes.

10 Si un cable de telecomunicaciones tiene muchas cintas de fibra óptica, suele ser deseable distinguir una cinta de fibra óptica de las demás coloreando cada una de las cintas de fibra óptica. Normalmente, el color de las cintas de fibra óptica coloreadas se obtiene en la misma forma en la que se obtiene el color en una fibra óptica con revestimiento coloreado. O bien se aporta pigmento al compuesto de la matriz de la cinta de fibra óptica o se utiliza un tinte polimérico. El mismo problema mencionado anteriormente en relación con las fibras ópticas coloreadas es de aplicación a las cintas de fibra óptica coloreadas.

15 Resulta deseable disponer de un revestimiento de color duradero para un elemento de telecomunicación, tal como una fibra óptica, que pueda soportar las condiciones de un entorno operativo típico en el que suelen encontrarse dichos elementos. La presente invención trata de proporcionar dicho revestimiento duradero.

20 **Resumen de la invención**

Uno de los objetos de la presente invención consiste en proporcionar un compuesto coloreado y curable por radiación que proporcione un revestimiento identificador coloreado de forma duradera para un medio de transmisión de un elemento de telecomunicación, tal como una fibra óptica.

25 Otro de los objetos de la presente invención consiste en proporcionar un elemento de telecomunicación que tenga un revestimiento de identificación coloreado cuyo color no se corra en presencia de los compuestos típicos de relleno del cable.

30 Otro objeto adicional de la presente invención consiste en proporcionar una cinta de fibra óptica que tenga una matriz coloreada cuyo color no exude en presencia de los compuestos típicos de relleno del cable.

35 Un aspecto de la presente invención consiste en cumplir los objetivos que anteceden proporcionando un compuesto de revestimiento coloreado curable por radiación para proporcionar a un elemento de telecomunicación un revestimiento de identificación coloreado polimérico con moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia. El compuesto de revestimiento incluye un compuesto curable por radiación capaz de formar un revestimiento polimérico y un oligómero de acrilato de uretano coloreado con moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia y en el que el oligómero de acrilato de uretano coloreado es capaz de unirse por covalencia al compuesto curable por radiación.

40 Otro aspecto de la presente invención consiste en satisfacer los objetivos que anteceden proporcionando un elemento de telecomunicación que incorpore un revestimiento de identificación coloreado. El elemento de telecomunicación incluye al menos un medio de transmisión de comunicación alargado y un revestimiento polimérico curado por radiación, como se ha descrito anteriormente, al que se ha aplicado un color de identificación, al menos, a una porción del medio de transmisión, y en el que el color de identificación del revestimiento polimérico lo proporcionan moléculas cromóforas unidas por covalencia.

45 Otro aspecto de la presente invención consiste en cumplir los objetivos que anteceden facilitando un método para fabricar un revestimiento de identificación coloreado polimérico con moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia, al menos, en una porción de un medio de transmisión de un elemento de telecomunicación. El método incluye las siguientes etapas: proporcionar un medio de transmisión; proporcionar un compuesto de revestimiento coloreado curable por radiación que incluya un compuesto curable por radiación capaz de formar un revestimiento polimérico y un oligómero coloreado que tenga moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia y en el que el oligómero coloreado sea capaz de unirse por covalencia con el compuesto curable por radiación; aplicación del compuesto de revestimiento a, al menos, una porción del medio de transmisión; y exposición durante un período de tiempo adecuado del compuesto de revestimiento aplicado a una fuente de radiación con longitud de onda e intensidad adecuadas para causar el curado del compuesto de revestimiento en el revestimiento polimérico de identificación coloreado.

60 La invención se entenderá más claramente haciendo referencia a la siguiente descripción detallada, en conjunción con las figuras adjuntas. La presente invención se refiere también a un método para la preparación del compuesto de revestimiento coloreado curable por radiación, describiéndose dicho método en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de las figuras

65 Las figuras, no mostradas a escala, incluyen:

- la figura 1A es una sección transversal de una fibra óptica cubierta mediante un revestimiento primario y secundario;

- la figura 1B es una sección transversal de una fibra óptica cubierta mediante un revestimiento primario, secundario y terciario.

5 - la figura 2 es una sección transversal de una cinta de fibra óptica susceptible de fraccionarse que contiene al menos una matriz coloreada.

Descripción detallada de la presente invención

Fibras ópticas con revestimiento coloreado

10

Los elementos típicos de telecomunicaciones incluyen un medio de transmisión alargado, como un cable metálico o una fibra óptica. Haciendo referencia a la figura 1A, se muestra un medio de transmisión de fibra óptica 10 típico. La fibra óptica típica 10 está formada por un núcleo de vidrio 12 rodeado por una funda de vidrio 14. La funda de vidrio 14 de la fibra óptica 10 suele estar rodeada por uno o más revestimientos de protección poliméricos. Por ejemplo, como se muestra en la figura 1A, un revestimiento de protección polimérico interno 16 cubre al menos una porción de la funda 14 y un revestimiento exterior de protección polimérico 18 cubre normalmente, al menos, una porción del revestimiento interno 16. Los revestimientos de protección interno 16 y externo 18 también pueden denominarse revestimiento interno primario y externo primario o revestimiento primario y secundario. El revestimiento interno 16 suele obtenerse aplicando un compuesto curable por radiación (susceptible de polimerización) capaz de formar un revestimiento polimérico sobre la funda 14 tras el curado. El compuesto curable por radiación suele aplicarse haciendo pasar la fibra óptica a través de un primer aplicador de tinte o revestimiento utilizando métodos bien conocidos por la técnica y que, por tanto, no se describen en este documento. Una vez aplicado el compuesto curable por radiación sobre la funda 14, el compuesto puede ser curado exponiéndolo a radiación, tal como radiación ultravioleta, a radiación por haz de electrodos o a radiaciones iónicas para iniciar su curado (polimerización). Normalmente se utiliza la radiación ultravioleta. La aplicación y el curado del compuesto curable por radiación para formar un revestimiento interno 16 puede ir seguido de la aplicación y el curado de otro compuesto curable por radiación capaz de formar un revestimiento polimérico para formar el revestimiento exterior 18. Esta secuencia se conoce como una aplicación del revestimiento exterior 18 en húmedo sobre seco. Alternativamente, la aplicación del compuesto curable por radiación que forma el revestimiento interno 16 puede ir seguida directamente por la aplicación de un compuesto curable por radiación que forme el revestimiento exterior 18 antes de la exposición a la radiación de curado. Cada una de las técnicas de aplicación es perfectamente conocida por la técnica.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

Un compuesto típico curable por radiación capaz de formar un revestimiento polimérico para el revestimiento interno 16 y externo 18 suele incluir un oligómero de acrilato de uretano, que es un producto de la reacción de un polioliol de hidrocarburo, un poliisocianato alifático y un monómero de endcapping, tal como un hidroxialquilacrilato o un hidroxialquilmetacrilato. Normalmente, estos poseen una monofuncionalidad, di-funcionalidad o tri-funcionalidad. Otros materiales, tales como fotoiniciadores, disolventes reactivos y promotores de la adherencia del silano organofuncional también pueden incluirse entre los compuestos curables por radiación para adaptarse a las propiedades físicas del revestimiento, a fin de satisfacer los requisitos de aplicación para su utilización final, tal como proporcionar una adecuada estabilidad térmica, oxidativa e hidrolítica, así como un revestimiento flexible, con baja temperatura de transición vítrea. En la patente estadounidense N° 5146531 se recoge una discusión sobre compuestos de revestimiento primarios y secundarios curables por radiación.

De acuerdo con la presente invención, el compuesto curable por radiación no coloreado aplicado sobre la funda y curado para formar el revestimiento interior 16 puede colorearse, si así se desea, añadiendo al compuesto oligómeros coloreados curables por radiación que contengan moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia. Entre las moléculas cromóforas típicas se encuentran antraquinonas, metiones y compuestos azo, que pueden proporcionar los tres colores primarios (azul, amarillo y rojo). El enlace covalente de las moléculas cromóforas con los oligómeros curables por radiación puede obtenerse haciendo reaccionar tintes funcionales o reactivos a los que se han unido las moléculas cromóforas por covalencia con el compuesto curable por radiación no coloreado. Los oligómeros coloreados curables por radiación suelen tener grupos terminales o grupos laterales que los hacen curables por radiación y capaces de unirse por covalencia con otros oligómeros. Cuando se exponen a radiación, estos grupos se unen por covalencia con otros grupos similares en el compuesto curable por radiación. Por ejemplo, el compuesto curable por radiación puede tener grupos acrilato, grupos vinilo o grupos epoxi. El tinte puede funcionalizarse con cualquier grupo terminal que pueda hacerse reaccionar para unirse por covalencia con otra molécula o serie de moléculas en el compuesto curable por radiación, que se incorpora eventualmente al grupo terminal o grupo lateral curable por radiación mencionado anteriormente. De este modo, haciendo reaccionar el tinte reactivo o funcional que contiene las moléculas cromóforas unidas por covalencia con los oligómeros presentes en el compuesto curable por radiación, incorporándose los cromóforos en la cadena principal del oligómero curable por radiación por covalencia, y en último término, en el revestimiento curado.

Como ejemplo general de formación de un oligómero coloreado para conseguir un revestimiento coloreado polimérico curado por radiación capaz de identificar un elemento de telecomunicación, se proporciona un tinte reactivo de polioliol que contiene grupos terminales hidroxil unidos por covalencia a una molécula cromófora además de, o en lugar de, una parte o la totalidad del polioliol de hidrocarburo típico que se hace reaccionar con un poliisocianato alifático y monómeros de endcapping para formar un producto de reacción típico de oligómero de acrilato de uretano utilizado en un compuesto curable por radiación para el revestimiento de fibras ópticas. Se comercializan tintes reactivos de polioliol adecuados bajo la marca registrada ReactintTM por Milliken Chemical Company. Las personas versadas en la

ES 2 316 440 T3

materia observarán que si se hace reaccionar una cantidad suficiente de un tinte reactivo de polioliol con poliisocianato alifático, el producto de reacción de oligómero de acrilato de uretano resultante se coloreará de acuerdo con el color de las moléculas cromóforas unidas al oligómero por covalencia.

5 El oligómero de acrilato de uretano coloreado se aplica directamente a la funda de la fibra óptica como compuesto coloreado curable por radiación para formar el revestimiento interior 16, o puede aplicarse directamente sobre un revestimiento interno previamente aplicado, tal como revestimiento externo 18. Las personas versadas en la materia se darán cuenta de que el oligómero coloreado puede también aplicarse sobre un revestimiento exterior previamente aplicado como un revestimiento terciario 20, como se muestra en la figura 1B. Alternativamente, lo que resulta más
10 ventajoso desde el punto de vista comercial, el oligómero coloreado puede mezclarse o diluirse con un compuesto curable por radiación disponible comercialmente, típicamente formulado para proporcionar un revestimiento de protección de la fibra óptica, para formar un compuesto coloreado curable por radiación que se aplica sobre la funda 14, el revestimiento interno 16 o el revestimiento exterior 18 de la fibra óptica. Dicho compuesto curable por radiación puede incluir uno o más oligómeros de acrilato de uretano alifático no coloreados, un disolvente reactivo, uno o más
15 fotoiniciadores y promotores de la adherencia del silano órganofuncional. Dicho de otro modo, el oligómero coloreado curable por radiación descrito en el presente documento puede añadirse, en una cantidad suficiente como para añadir color, a un compuesto curable por radiación no coloreado estándar conocido, para proporcionar un revestimiento de protección a una fibra óptica.

20 Después de que el compuesto curable por radiación que contiene el oligómero colorado se haya curado (polimerizado) mediante su exposición a una radiación con una longitud de onda e intensidad adecuadas a lo largo de un período de tiempo adecuado, el revestimiento polimérico resultante aplicado sobre la funda 14, el revestimiento interno 16 o el revestimiento externo 18 de la fibra óptica 10 contiene moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia. Debido a que las moléculas cromóforas están unidas por covalencia al revestimiento polimérico, el riesgo de pérdida de color
25 debido a exudación es muy reducido. De este modo, las ventajas de fabricación que aporta un tinte con respecto a los pigmentos, especialmente la velocidad de aplicación y curado, pueden conseguirse al mismo tiempo que se evitan las desventajas de la exudación que puede implicar un tinte que no esté unido por covalencia al revestimiento polimérico, cuando se utilizan con fibras ópticas.

30 Para proporcionar una descripción más detallada de la invención se facilitan varios ejemplos. A continuación se facilitan diversos ejemplos de síntesis para la formación de oligómeros coloreados curables por radiación adecuados para su utilización con un compuesto líquido oligomérico curable por radiación para el revestimiento de fibras ópticas y para formar matrices de cinta de fibra óptica. También se facilitan ejemplos de compuestos líquidos oligoméricos curables por radiación que contienen los oligómeros coloreados.

35

Ejemplo 1

Oligómero amarillo

40

202,89 g de tinte amarillo Milliken Reactint™ X15 se añadieron gota a gota a una mezcla de 67,44 g de diisocianato de isoforona (IPDI) y dilaureato de butilín que se había calentado a 40°C. Se vigiló para que la reacción exotérmica no se calentase a más de 45°C mediante control de la tasa de adición. El tiempo total necesario para la adición fue de dos horas. Tras la última adición de IPDI, se añadieron 200 g de 1,6 hexanodiol diacrilato (HDODA)
45 como disolvente reactivo para disminuir la viscosidad, junto con 4,4 g de inhibidor 2,6-Di-tert-butil-4-metilfenol. Esta mezcla se mantuvo a 40°C durante dos horas, antes de añadir 35,24 g de 2-hidroxietil acrilato (HEA) gota a gota, manteniéndose la temperatura por debajo de 50°C mediante control de la tasa de adición de la HEA. Al cabo de una hora con posterioridad a la adición, no se detectó ningún pico de isocianato a 2270 cm⁻¹ según la observación de FTIR. El acrilato de uretano obtenido como producto de la reacción oligomérica tiene un color amarillo.

50

Ejemplo 2

Oligómero azul

55

152,09 g de tinte azul Milliken Reactint™ X3V se añadieron gota a gota a una mezcla de 101,13 g de diisocianato de isoforona (IPDI) y 2,98 g de dilaureato de butilín que se había calentado a 40°C. Se vigiló para que la reacción exotérmica no se calentase a más de 45°C mediante control de la tasa de adición. El tiempo total necesario para la adición fue de dos horas. Tras la última adición de IPDI, se añadieron 200 g de 1,6 hexanodiol diacrilato (HDODA)
60 como disolvente reactivo para disminuir la viscosidad, junto con 2,03 g de inhibidor 2,6-Di-tert-butil-4-metilfenol. Esta mezcla se mantuvo a 40°C durante dos horas, antes de añadir 52,96 g de 2-hidroxietil acrilato (HEA) gota a gota, manteniéndose la temperatura por debajo de 50°C mediante control de la tasa de adición de la HEA. Al cabo de una hora con posterioridad a la adición, no se detectó ningún pico de isocianato a 2270 cm⁻¹ según la observación de FTIR. El acrilato de uretano obtenido como producto de la reacción oligomérica tiene un color azul.

65

ES 2 316 440 T3

Ejemplo 3

Oligómero Negro

226,67 g de tinte negro Milliken Reactint™ X95AB se añadieron gota a gota a una mezcla de 93,30 g de diisocianato de isoforona (IPDI) y 2,74 g de dilaureato de butilino que se había calentado a 40°C. Se vigiló para que la reacción exotérmica no se calentase a más de 45°C mediante control de la tasa de adición. El tiempo total necesario para la adición fue de unas dos horas. Tras la última adición de IPDI, se añadieron 200 g de disolvente de tetrahidrafurano (THF) como disolvente reactivo para disminuir la viscosidad, junto con 2,38 g de inhibidor 2,6-Di-tert-butil-4-metilfenol. Esta mezcla se mantuvo a 40°C durante dos horas, antes de añadir 48,78 g de 2-hidroxietil acrilato (HEA) gota a gota, manteniéndose la temperatura por debajo de 50°C mediante control de la tasa de adición de la HEA. Al cabo de una hora con posterioridad a la adición, no se detectó ningún pico de isocianato a 2270 cm⁻¹ según la observación de FTIR. El disolvente THF se eliminó a continuación mediante la técnica de vacío "rotovap" a temperatura ambiente durante un período de 10 horas hasta que se alcanzó un peso equivalente a los aportes originales (menos el disolvente). El acrilato de uretano obtenido como producto de la reacción oligomérica tiene un color negro.

A continuación se describen diversos compuestos líquidos de revestimiento que utilizan los oligómeros coloreados curables por radiación.

20 Ejemplo 4

Compuesto coloreado amarillo de revestimiento exterior de fibra óptica

Se fabricó un compuesto amarillo de revestimiento curable por radiación ultravioleta para proporcionar un revestimiento exterior coloreado combinando Ebecryl™ 4827 (60% en peso), que es un oligómero de diacrilato de uretano aromático con un peso molecular de aproximadamente 1500 vendido por UCB Chemicals, trimetilolpropano trimetacrilato (TMPTA) (30% en peso) vendido por UCB Chemicals, que es un disolvente reactivo, un 6 por ciento en peso de oligómero de acrilato de uretano coloreado de amarillo, un producto de reacción de la síntesis descrita en el ejemplo 1 y alrededor de un 4 por ciento en peso de Darocure™ 4268, que es un fotoiniciador. El compuesto de revestimiento se aplicó en una capa de revestimiento interior y se curó exponiendo el compuesto a radiación ultravioleta en una gama adecuada de longitud de onda e intensidad, para formar un revestimiento de protección polimérico de color amarillo.

Ejemplo 5

35 *Compuesto coloreado azul de revestimiento interior de fibra óptica*

Se fabricó un compuesto azul de revestimiento curable por radiación ultravioleta para proporcionar un revestimiento interior coloreado combinando Ebecryl™ 230 (60% en peso), que es un oligómero de diacrilato de uretano alifático con un elevado peso molecular (oligómero a granel) vendido por UCB Chemicals, beta-carboxietil acrilato (β -CEA) (29% en peso) vendido por UCB Chemicals, que es un disolvente reactivo monofuncional, un 6 por ciento en peso de oligómero de acrilato de uretano coloreado de azul, un producto de reacción de la síntesis descrita en el ejemplo 2 y alrededor de un 5 por ciento en peso de Darocure™ 4265, que es un fotoiniciador. El compuesto de revestimiento se aplicó sobre la funda de una fibra óptica y se curó mediante exposición a radiación ultravioleta en una gama adecuada de longitud de onda e intensidad, para formar un revestimiento de protección interior de color azul.

Ejemplo 6

Compuesto coloreado azul de revestimiento exterior de fibra óptica

Se fabricó un compuesto azul de revestimiento curable por radiación ultravioleta para proporcionar un revestimiento exterior coloreado combinando Ebecryl™ 4827 (60% en peso) (oligómero a granel), TMPTA (disolvente reactivo) (30% en peso) un 6 por ciento en peso de oligómero de acrilato de uretano coloreado de azul, un producto de reacción de la síntesis descrita en el ejemplo 2 y alrededor de un 4 por ciento en peso de Darocure™ 4268. El compuesto de revestimiento se aplicó sobre el revestimiento interior de una fibra óptica para formar un revestimiento de protección exterior de color azul tras su curado mediante exposición a radiación ultravioleta en una gama adecuada de longitud de onda e intensidad.

Ejemplo 7

60 *Compuesto coloreado azul de revestimiento (terciario)*

Se fabricó un compuesto azul de revestimiento curable por radiación ultravioleta para proporcionar un revestimiento terciario coloreado combinando Ebecryl™ 4866 (25% en peso), que es un triacrilato de uretano alifático diluido con un 30% en peso de diacrilato de tripropileno glicol (TRPGA) vendido por UCB Chemicals, un 25 por ciento en peso de TMPTA (un disolvente reactivo), un 35 por ciento en peso de oligómero de acrilato de uretano coloreado de azul, un producto de reacción de la síntesis descrita en el ejemplo 2, un 10 por ciento en peso de hexanodiol diacrilato (HDODA) (un disolvente reactivo) y alrededor de un 5 por ciento en peso de Darocure™ 4268. El compuesto de revestimiento se aplicó sobre el revestimiento exterior de una fibra óptica y se curó mediante exposición a radiación ultravioleta.

ES 2 316 440 T3

ción ultravioleta en una gama adecuada de longitud de onda, para formar un revestimiento de protección polimérico terciario de color azul.

Ejemplo 8

Oligómero azul

Se calentaron 11,16 g de diisocianato de isoforona y 0,35 g de dilaurato de dibutiltin a 50°C. Se mezclaron 16,34 g de 1,5-bis ((3-hidroxi-2,2-dimetilpropil) amino)-9,10 antracenediona con THF para obtener la solución de antracenediona y se añadió lentamente a la reacción. La temperatura de la reacción se mantuvo a 50°C durante tres horas. La temperatura se redujo a 40°C y se añadió a la reacción 0,25 g de 2,6-Di-tertbutil-4-metilfenol y 30 g de 1,6 hexanodiol diacrilato a la reacción. Posteriormente se añadieron gota a gota 5,819 g de 2-hidroxiethyl acrilato. Se dejó completar la reacción midiendo el pico de isocianato a 2270 cm^{-1} mediante FTIR. Se eliminó el THF de la mezcla por evaporación. El oligómero de acrilato de uretano resultante era de color azul.

Ejemplo 9

Compuesto coloreado azul de revestimiento exterior de fibra óptica

Se fabricó un compuesto azul de revestimiento curable por radiación ultravioleta para proporcionar un revestimiento exterior coloreado combinando Ebecryl™ 4827 (65% en peso), que es un oligómero de diacrilato de uretano (oligómero a granel), un 30% en peso de diacrilato de tripropileno glicol (TPGDA), que es un disolvente reactivo, un 1 por ciento de oligómero de acrilato de uretano coloreado de azul, un producto de reacción de la síntesis descrita en el ejemplo 8 y alrededor de un 4 por ciento de Darocure™ 4268, que es un fotoiniciador. El compuesto de revestimiento se aplicó sobre una capa de revestimiento interior y se curó mediante la exposición del compuesto a radiación ultravioleta en una gama adecuada de longitud de onda para formar un revestimiento polimérico de protección exterior de color azul.

Ejemplo 10

Revestimiento interior de fibra óptica coloreado en azul

Se fabricó un compuesto azul de revestimiento curable por radiación ultravioleta para proporcionar un revestimiento interior coloreado combinando Ebecryl™ 230 (65% en peso), que es un oligómero de acrilato de uretano, un 29 por ciento en peso de β -CEA, que es un disolvente reactivo monofuncional, un 1 por ciento de oligómero de acrilato de uretano coloreado de azul, un producto de reacción de la síntesis descrita en el ejemplo 8 y alrededor de un 5 por ciento en peso de Darocure™ 4265, que es un fotoiniciador. El compuesto de revestimiento se aplicó sobre la funda de una fibra óptica y se curó mediante exposición a radiación ultravioleta en una gama adecuada de longitud de onda, para formar un revestimiento de protección interior de la fibra de color azul.

Cinta de fibra óptica coloreada

Haciendo referencia a la figura 2, en ella se muestra una cinta típica de fibra óptica susceptible de fraccionarse 22 que contiene dos configuraciones planas 24a, 24b de fibras ópticas 21. Cada una de las configuraciones de fibras ópticas está envuelta en una matriz primaria 26a, 26b que mantiene unidas las configuraciones de fibras. Ambas matrices primarias 26a, 26b están envueltas en una matriz secundaria 28. Las matrices primarias 26a, 26b, la matriz secundaria 28, o ambas, pueden estar coloreadas de acuerdo con la presente invención. A continuación se describe un ejemplo de una matriz coloreada.

Ejemplo 11

Matriz de Cinta Azul

Se fabricó un compuesto para formar una matriz de cintas de fibra óptica coloreada de azul combinando un 6 por ciento en peso del oligómero azul descrito en el ejemplo 2, un 60 por ciento en peso del oligómero trifuncional Ebecryl™ 4866 (oligómero a granel), un 30 por ciento en peso de TMPT (disolvente reactivo) y un 4 por ciento en peso del fotoiniciador Darocure™ 4268. El compuesto resultante se aplicó sobre una configuración plana de fibras ópticas utilizando métodos ordinarios de aplicación, mediante un tinte o con aplicador. El compuesto se curó mediante exposición a la radiación ultravioleta en una gama de longitudes de onda adecuada para formar una matriz coloreada en azul sobre la configuración plana de fibras ópticas.

Como se ha mostrado anteriormente, la presente invención proporciona un revestimiento de identificación coloreado de manera duradera para un elemento de telecomunicación tal como una fibra óptica o una cinta de fibra óptica. Las realizaciones mostradas en este documento, consiguen de forma admirable el objeto de la presente invención; no obstante, las personas versadas en la materia apreciarán que pueden realizarse variantes sin alejarse del espíritu y el alcance de la invención, que está limitada únicamente por las reivindicaciones siguientes.

Referencias citadas en la descripción

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden 5 excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documento de patente citado en la descripción

- US 5074643 A [0005]
- US EP 0348024 A [0007]
- US 6001936 A [0006]
- US 5146531 A [0019]

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Compuesto de revestimiento coloreado curable por radiación para proporcionar a un elemento de telecomunicación un revestimiento polimérico de identificación coloreado que contenga moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia, comprendiendo dicho compuesto de revestimiento:

un compuesto curable por radiación capaz de formar un revestimiento polimérico; y

10 un oligómero de acrilato de uretano coloreado que tiene moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia y donde dicho oligómero de acrilato de uretano coloreado es capaz de formar enlaces covalentes con el compuesto curable por radiación.

15 2. Compuesto según la reivindicación 1, en el que el oligómero coloreado se incluye en aproximadamente de un 0,1 a un 60 por ciento en peso del compuesto de revestimiento coloreado.

3. Compuesto de revestimiento según la reivindicación 1 en el que el compuesto curable por radiación incluye un componente de acrilato de uretano alifático.

20 4. Compuesto de revestimiento según la reivindicación 3 en el que el compuesto curable por radiación incluye también un componente disolvente reactivo.

5. Compuesto de revestimiento según la reivindicación 4 en el que el componente disolvente reactivo se incluye en hasta un 30 por ciento en peso del compuesto curable por radiación.

25 6. Compuesto de revestimiento según la reivindicación 3 en el que el compuesto curable por radiación incluye también un fotoiniciador.

30 7. Compuesto de revestimiento según la reivindicación 6 en el que el fotoiniciador se incluye en hasta un 10 por ciento en peso del compuesto curable por radiación.

8. Elemento de telecomunicación con un revestimiento de identificación coloreado, incluyendo dicho elemento de telecomunicación:

35 un medio de transmisión de telecomunicación alargado, y

un revestimiento polimérico curado por radiación obtenido mediante curado del compuesto de revestimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, al que se ha aplicado un color de identificación al menos en una porción del medio de transmisión, en el que el color de identificación del revestimiento polimérico se consigue al menos mediante una molécula cromófora unida al mismo por covalencia.

40 9. Elemento de comunicación según la reivindicación 8, en el que el medio de transmisión alargado es una fibra óptica con un núcleo y una funda que rodea al núcleo.

45 10. Elemento de comunicación según la reivindicación 8, en el que el medio de transmisión alargado es una fibra óptica que consta de un núcleo, una funda que rodea al núcleo y un revestimiento polimérico sobre la funda.

50 11. Elemento de comunicación según la reivindicación 8, en el que el medio de transmisión alargado es una fibra óptica que consta de un núcleo, una funda que rodea al núcleo, un revestimiento polimérico interno sobre la funda y un revestimiento polimérico externo sobre el revestimiento polimérico interno.

12. Elemento de comunicación según la reivindicación 8, en el que el medio de transmisión alargado consta de una pluralidad de fibras ópticas dispuestas de forma agrupada.

55 13. Método para fabricar un revestimiento polimérico de identificación coloreado que incluya moléculas cromóforas unidas a este por covalencia al menos en una porción de un medio de transmisión de un elemento de telecomunicación, incluyendo dicho método las siguientes etapas:

proporcionar un medio de transmisión;

60 proporcionar un compuesto de revestimiento coloreado curable por radiación que incluye:

un compuesto curable por radiación capaz de formar un revestimiento polimérico; y

65 un oligómero de acrilato de uretano coloreado que tiene moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia y en el que el oligómero de acrilato de uretano coloreado es capaz de unirse por covalencia al compuesto curable por radiación;

ES 2 316 440 T3

aplicar el compuesto de revestimiento al menos a una porción del medio de transmisión; y

5 exponer el compuesto de revestimiento aplicado durante un período de tiempo adecuado a una radiación con longitud de onda e intensidad adecuadas para provocar el curado del compuesto y obtener el revestimiento polimérico de identificación coloreado.

14. Método según la reivindicación 13, en el que el oligómero coloreado se incluye en aproximadamente de un 0,1 a un 60 por ciento en peso del compuesto de revestimiento coloreado.

10 15. Método según la reivindicación 13, en el que el compuesto curable por radiación incluye un componente de acrilato de uretano alifático.

15 16. Método según la reivindicación 15, en el que el compuesto curable por radiación incluye adicionalmente un componente disolvente reactivo.

17. Método según la reivindicación 16, en el que el componente disolvente reactivo se incluye en hasta un 30 por ciento en peso del compuesto curable por radiación.

20 18. Método según la reivindicación 15, en el que el compuesto curable por radiación incluye adicionalmente un fotoiniciador.

19. Método según la reivindicación 18, en el que el fotoiniciador se incluye en hasta un 10 por ciento en peso del compuesto curable por radiación.

25 20. Método según la reivindicación 13, en el que el medio de transmisión alargado es una fibra óptica.

30 21. Método de preparación del compuesto de revestimiento coloreado curable por radiación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende la reacción de un poliisocianato alifático, monómeros de endcapping, un tinte funcional o reactivo que incluya moléculas cromóforas unidas al mismo por covalencia y opcionalmente un poliol de hidrocarburo para obtener el compuesto de revestimiento curable por radiación.

22. Método de acuerdo con la reivindicación 21 en el que el tinte funcional o reactivo es un tinte de poliol con funcionalidad hidroxí que contiene una molécula cromófora unida por covalencia.

35 23. Método de acuerdo con la reivindicación 22 en el que el tinte de poliol incluye una funcionalidad éster o carboxi además de la funcionalidad hidroxí.

40 24. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 21 a 23 que incluye dos etapas separadas que consisten, en primer lugar, en la reacción de un tinte funcional o reactivo con una funcionalidad hidroxí que contenga una molécula cromófora unida por covalencia con un compuesto diisocianato y un diacrilato a fin de obtener un producto de reacción oligomérico de acrilato de uretano y, en segundo lugar, en la reacción del producto de reacción así obtenido con un oligómero de acrilato de uretano y un fotoiniciador para obtener el compuesto de revestimiento coloreado curable por radiación.

45 25. Método de acuerdo con la reivindicación 24 en el que en la primera etapa, en la segunda etapa o en ambas etapas, se encuentra presente un disolvente reactivo.

50

55

60

65

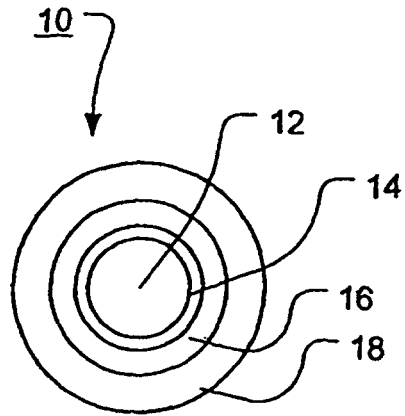


FIG. 1A

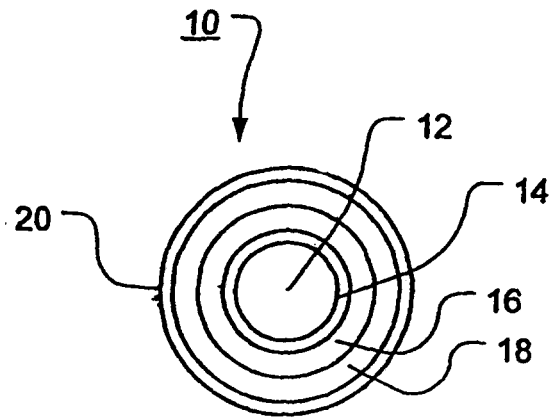


FIG. 1B

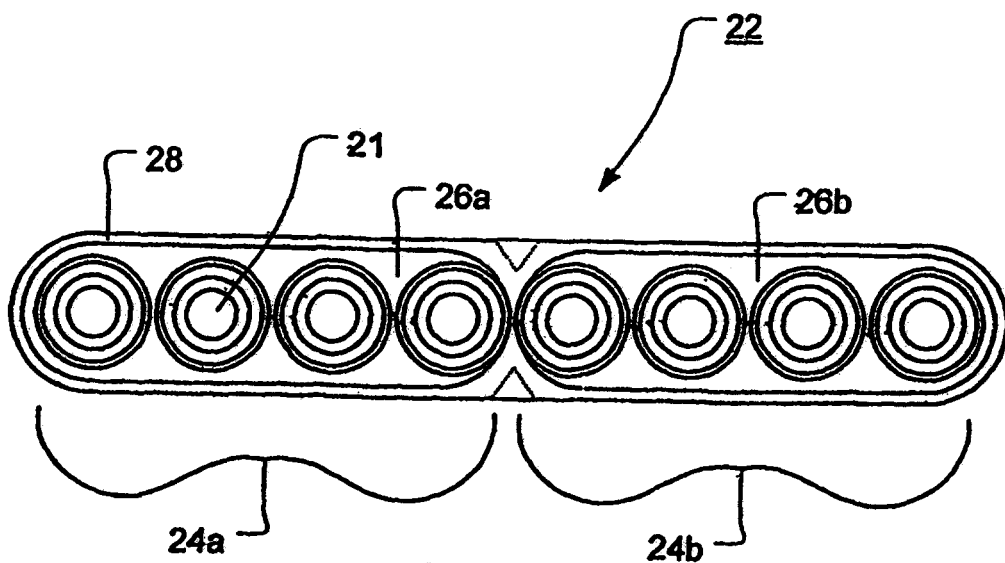


FIG. 2