

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 835 550**

51 Int. Cl.:

C09J 133/08 (2006.01)

C09J 4/06 (2006.01)

B32B 27/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2014 PCT/CN2014/082388**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16008130**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2014 E 14897744 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2020 EP 3169743**

54 Título: **Composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable y uso de la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.06.2021

73 Titular/es:

HENKEL AG & CO. KGAA (50.0%)

Henkelstraße 67

40589 Düsseldorf, DE y

HENKEL IP & HOLDING GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

WANG, HONGYU;

WANG, XIN;

SAWABOBORI, JUNICHI;

CHEN, CHUNFU;

LU, DAOQIANG y

LU, VICTOR XINYA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 835 550 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 adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable y uso de la misma

5 Campo técnico

La presente invención se refiere en general al campo de un adhesivo fotocurable que se utiliza para pantallas ópticas. En particular, la presente invención se refiere a una composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable, a un adhesivo curado y un artículo producido a partir del mismo, y al uso del mismo.

10

Antecedentes

Los adhesivos ópticamente claros fotocurables y especialmente, los adhesivos líquidos ópticamente claros fotocurables (LOCAs) están encontrando amplias aplicaciones en la unión óptica para dispositivos electrónicos ópticos, tal como pantallas ópticas. La unión óptica en aplicaciones de visualización se utiliza para unir elementos ópticos tales como paneles de visualización, placas de vidrio, paneles táctiles, difusores, compensadores rígidos, calentadores y películas flexibles tales como polarizadores y retardadores. Especialmente el uso de tales adhesivos para la unión en pantallas táctiles, por ejemplo, pantallas táctiles capacitivas, es de gran interés.

15

El documento WO 2013/181030 (3M Innovative Properties Company) describe una composición curable que tiene utilidad como adhesivo en aplicaciones ópticas, cuya composición comprende: a) un oligómero de soluto (met) acrilato que tiene una pluralidad de pendientes, grupos funcionales polimerizables por radicales libres etilénicamente insaturados y grupos hidrófilos nucleófilos, un peso molecular promedio en peso (Mw) de 5000 a 30000 g/mol y una temperatura de transición vítrea (Tg) de menos de 20°C; b) un componente de monómero solvente; y un fotoiniciador.

20

El documento KR 2013-0041488 (Dongwoo Fine Chemical Co. Ltd) describe una composición adhesiva que comprende: un copolímero acrílico que tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de 200000 a 900000 g/mol y un índice de acidez de 1 mgKOH/g; un agente de reticulación a base de isocianato; un compuesto (met) acrílico multifuncional; y un iniciador de fotopolimerización. El copolímero acrílico se obtiene copolimerizando: un monómero de (met) acrilato de alquilo C1-C12; un monómero que tiene un grupo hidroxilo; y un monómero que lleva átomos de nitrógeno.

25

El documento WO2013/069281 (Nippon Kayaku KK) describe un miembro óptico que se obtiene uniendo al menos dos materiales base por medio de una capa de un producto curado. Ese producto curado se obtiene a partir de una composición de resina curable con luz ultravioleta que contiene: (A) un polímero acrílico que tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de 1500 a 30000 g/mol; (B) un compuesto de (met) acrilato que tiene un peso equivalente (met) acrílico de al menos 200 g/eq. y al menos dos grupos acrilato; y (C) un iniciador de fotopolimerización.

30

35

La importancia de los adhesivos ópticamente claros sigue creciendo ya que el desarrollo continuo de nuevos productos de visualización electrónica, tales como los dispositivos de lectura inalámbricos, aumenta la demanda de adhesivos ópticamente claros. Sin embargo, todavía hay algunos desafíos que superar, por ejemplo, un problema para el adhesivo ópticamente claro es el control de desbordamiento. Los métodos actuales de aplicación de LOCAs comprenden el uso de un fluido dispensable, que implica líquidos fluidos OCAs de modo que se comporten como un fluido newtoniano. Para evitar el flujo más allá del área de impresión deseada, a menudo se requiere el uso de un material de cerramiento precurado (el llamado "proceso de cerramiento").

40

Este proceso consta de dos etapas. En la primera, el adhesivo se aplica al borde del área requerida mediante una boquilla dispensadora y luego se cura con UV o LED. La segunda etapa es rellenar el área interior del cerramiento con un adhesivo líquido ópticamente claro.

45

Este proceso sigue siendo subóptimo porque necesita dos etapas. Más allá de eso, el límite entre el cerramiento y el relleno es siempre un desafío. Otra posibilidad para superar el problema del adhesivo que se desborda es el uso de cintas ópticamente claras, descrito, por ejemplo, en el documento US 7297400 B2. Sin embargo, tal proceso puede conducir fácilmente a un rendimiento óptico reducido debido a espacios de aire o burbujas que, por ejemplo, pueden reducir el brillo y el contraste de la pantalla.

50

Recientemente, se desarrolló un nuevo proceso para unir un sustrato superior llamado proceso de pregelificación seguido de un proceso de curado completo, como se describe en el documento WO 2013/173977 A1. Este proceso podría solucionar el problema del desbordamiento del adhesivo. Sin embargo, el proceso es complicado y difícil de laminar sustratos no transparentes. Además, una segunda etapa de curado completo no puede penetrar en el área de sombra de los paneles. Por lo tanto, es posible que sea necesario un proceso de curado lateral para curar completamente el área del borde.

55

60

65

Por tanto todavía existe la necesidad de desarrollar nuevos adhesivos fotocurables para unión óptica, que tengan una pegajosidad mejorada después del curado para evitar el desbordamiento del adhesivo y podrían usarse como una película adhesiva sensible a la presión sin curado final.

5 Resumen de la invención

Un aspecto de la presente invención de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10 es proporcionar una composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable, que comprende:

- 10 (a) de 50 a 90% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva, de al menos un copolímero (met)acrílico que tiene un peso molecular promedio en peso de 50000 a 200000 g/mol, medido por cromatografía de permeación en gel según EN ISO 13885 utilizando un estándar de poliestireno para la calibración y una temperatura de transición vítrea de -40°C a 40°C determinada por calorimetría de barrido diferencial de acuerdo con ASTM E1356, en donde el copolímero (met)acrílico es un producto de reacción de dos o más de (Met)acrilato de 2-etilhexilo, N- (met)acrilato de morfolina, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-butilo y (met)acrilato de 2-hidroxi-etilo;
- 15 (b) de 2 a 50% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva, de al menos un monómero (met)acrílico no funcional;
- (c) al menos un fotoiniciador; y,
- 20 (d) al menos un monómero (met)acrílico funcional.

Sorprendentemente, la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable es transparente y posee una viscosidad apropiada que puede ser bien aplicada por agentes de recubrimiento de hendiduras, y después de las combinadas de fotocurado, este exhibe excelentes propiedades de dureza, turbidez, amarilleamiento, transmitancia y pegajosidad.

Según otro aspecto, la presente invención proporciona un método de curado, que comprende curar la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable mediante exposición a radiación electromagnética que tiene una longitud de onda que varía de 200 nm a 500 nm hasta una relación de curado de al menos 95%.

Según la reivindicación 13, la presente invención proporciona un proceso de laminación para unir un sustrato superior a un sustrato base, que comprende:

- 35 (a) aplicar la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención sobre el lado superior del sustrato base,
- (b) curar la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable mediante exposición a radiación electromagnética que tiene una longitud de onda que varía de 200 nm a 500 nm a una relación de curado de al menos 95%, y
- 40 (c) fijar el sustrato superior sobre la capa adhesiva curada de la etapa (b).

Según la reivindicación 11, la presente invención proporciona un adhesivo curado producido a partir de la composición adhesiva anterior.

Según la reivindicación 12, la presente invención proporciona un artículo que comprende la composición adhesiva o el adhesivo curado como anteriormente.

De acuerdo con la reivindicación 14, la presente invención proporciona el uso de la composición adhesiva o el adhesivo curado como anteriormente para unir o laminar partes sobre sustratos, preferiblemente sobre sustratos de vidrio, más preferiblemente para ensamblar partes transparentes o no transparentes de sustratos.

50 Otras características y aspectos del tema se exponen con mayor detalle a continuación.

Breve descripción de los dibujos

55 La Figura 1 representa la aplicación de LOCAs sobre el sustrato superior en la etapa (a) del proceso de laminación según la presente invención;

La Figura 2 representa el curado en la etapa (b) del proceso de laminación según la presente invención;

60 La Figura 3 representa la fijación en la etapa (c) del proceso de laminación según la presente invención; y

La Figura 4 representa una ilustración esquemática de la prueba de la temperatura de falla por adhesión al cizallamiento (SAFT).

65

Descripción detallada

La composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable mejorada según las reivindicaciones 1 a 10 de la presente invención comprende:

- 5 (a) de 50 a 90% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva, de al menos un copolímero (met)acrílico que tiene un peso molecular promedio en peso de 50000 a 200000 g/mol, medido por cromatografía de permeación en gel según EN ISO 13885 utilizando un estándar de poliestireno para la calibración y una temperatura de transición vítrea de -40°C a 40°C determinada por calorimetría de barrido diferencial de acuerdo con ASTM E1356, en donde el copolímero (met)acrílico es un producto de reacción de dos o más de (met)acrilato de 2-etilhexilo, N- (met)acrilato de morfolina, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de 2-hidroxiisobutilo y (met)acrilato de 2-hidroxi-etilo;
- 10 (b) de 2 a 50% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva, de al menos un monómero (met)acrílico no funcional;
- (c) al menos un fotoiniciador; y,
- 15 (d) al menos un monómero (met)acrílico funcional.

La composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención posee una viscosidad Brookfield a 25°C de 1000 a 100000 mPa.s, preferiblemente de 1500 a 50000 mPa.s, medida según ASTM D1084. Como tal, el adhesivo líquido ópticamente claro fotocurable es muy adecuado para la aplicación usando, por ejemplo, un agente de recubrimiento de hendiduras.

20 Mediante el uso de la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención, es fácil controlar el flujo del borde a través de una relación de curado de al menos aproximadamente 95% en sustratos, y así evitar el uso de un cerramiento para rellenar LOCA.

25 La composición adhesiva también mantiene un mejor rendimiento óptico en comparación con las cintas ópticamente claras tradicionales, que generan fácilmente espacios de aire y burbujas.

La composición adhesiva también resuelve el problema del curado de sombras en las pantallas ópticas, en las que los sustratos están parcialmente recubiertos con tinta y los rayos UV y la luz LED no pueden penetrar para iniciar el proceso de fotopolimerización. Por lo tanto, se evita el problema del curado lateral en comparación con el LOCA tradicional, y no se necesita un segundo curado final debido a la alta tasa de conversión para el primer curado.

35 La composición adhesiva preparada es una formulación muy pegajosa después del curado, que beneficia y mejora la adherencia sobre los sustratos durante el proceso de autoclave.

Como se usa en el presente documento, el término "adhesivo líquido ópticamente claro fotocurable" está bien establecido en la técnica y es bien conocido por los expertos en la técnica. El adhesivo líquido ópticamente claro (LOCA) se usa ampliamente en paneles táctiles y dispositivos de visualización para unir las lentes de la cubierta, el plástico u otros materiales ópticos a la unidad principal del sensor o entre sí. Los adhesivos líquidos ópticamente claros se utilizan generalmente para mejorar las características ópticas del dispositivo, así como para mejorar otros atributos, tal como la durabilidad. El adhesivo líquido ópticamente claro fotocurable se usa generalmente, por ejemplo, para unir el panel táctil a la pantalla principal de cristal líquido, y también para unir cualquier cubierta protectora, tal como la lente, al panel táctil. Las principales aplicaciones del adhesivo líquido ópticamente claro fotocurable incluyen paneles táctiles capacitivos, televisores 3D y retardadores de vidrio. En particular, el adhesivo es ópticamente claro, si presenta una transmisión óptica de al menos aproximadamente el 85%. La medición de la transmisión óptica es conocida por el experto en la técnica. Preferiblemente, se puede medir en una muestra de 100 µm de grosor de acuerdo con el siguiente método de prueba preferido. Se coloca una pequeña gota de adhesivo ópticamente claro en un micro portaobjetos liso de 75 mm por 50 mm (un portaobjetos de vidrio de Dow Corning, Midland, MI), que se ha limpiado tres veces con isopropanol y tiene dos cintas espaciadoras de 100 µm de grosor fijadas en sus dos extremos. Un segundo portaobjetos de vidrio se fija al adhesivo con fuerza. Luego, el adhesivo se cura completamente bajo una fuente de UV. La transmisión óptica se mide desde una longitud de onda de 380 nm a 780 nm con un espectrómetro Cary 300 de Agilent. Se utiliza un portaobjetos de vidrio en blanco como fondo.

55 Como se usa en el presente documento, el término "copolímero (met)acrílico" se refiere tanto al copolímero metacrílico como al copolímero acrílico. Como se usa en el presente documento, el término "(met)acrilamida" se refiere tanto a metacrilamida como a acrilamida. Como se usa en el presente documento, el término "(met)acrilato" se refiere tanto al metacrilato como al acrilato.

60 Como se usa en el presente documento, el término "alquilo C₁-C₂₀" se refiere a lineal o ramificado y es, por ejemplo, alquilo C₁-C₁₈, C₁-C₁₂, C₁-C₈, C₁-C₆ o C₁-C₄. Ejemplos de los mismos son metilo, etilo, propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo, isobutilo, terc-butilo, pentilo, hexilo, heptilo, 2,4,4-trimetilpentilo, 2-etilhexilo, octilo, nonilo, decilo, undecilo, dodecilo, hexadecilo, octadecilo y eicosilo.

65 Como se usa en el presente documento, los términos "alquilo C₁-C₁₂", "alquilo C₁-C₁₀", "alquilo C₁-C₈", "alquilo C₁-C₆" y "alquilo C₁-C₄" también se refieren a lineal o ramificado y tienen, por ejemplo, los significados dados anteriormente hasta el número correspondiente de átomos de carbono.

Monómero (met)acrílico no funcional

5 La composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención comprende al menos un monómero (met)acrílico no funcional (b). El monómero (met)acrílico no funcional (b) adecuado para la presente invención no está limitado y se selecciona del grupo que consiste en monómeros mono-, di-, tri- y tetra- (met)acrílicos, preferiblemente (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de isodecilo, (met)acrilato de isooctilo, (met)acrilato de isoestearilo, (met)acrilato de laurilo, (met)acrilato de estearilo, (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de caprolactona, N-(met)acrilato de morfina, (met)acrilato de dicitropentiloxietilo, (met)acrilato de dicitropentadienilo, (met)acrilato de 2-(2-etoxietoxi)etilo, (met)acrilato de metoxipolietilenglicol, (met)acrilato de ciclohexilo, (met)acrilato de 2-fenoxietilo, (met)acrilato de bencilo, di(met)acrilato de tetrametileno, di(met)acrilato de etileno, di(met)acrilato de ciclohexanodimetilol, di(met)acrilato de dicitropentadienedimetilol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de nonanodiol, di(met)acrilato de triciclododecano dimetanol, di(met)acrilato de 1,4-butanodiol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol y combinaciones de los mismos.

15 Preferiblemente, el monómero (met)acrílico no funcional (b) se selecciona del grupo que consiste en (met)acrilato de 2-(2-etoxietoxi) etilo, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de bencilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, di(met)acrilato de triciclododecano dimetanol y combinaciones de los mismos.

20 En composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención, la cantidad de monómero (met)acrílico no funcional (b) es de 2 a 50 en peso, preferiblemente de 10 a 50% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva.

25 Monómero (met)acrílico funcional

La composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención también comprende al menos un monómero (met)acrílico funcional (d). Como se usa en el presente documento, el monómero funcional (met)acrílico se refiere a aquellos que tienen al menos un grupo funcional seleccionado entre un grupo hidroxilo, una amida, un carboxilo, un tetrahidrofurfurilo, una morfina, un amino y un isocianato. Ejemplos específicos de tal monómero (met)acrílico funcional son (met)acrilato de morfina, acrilato de caprolactona y acrilato de tetrahidrofurfurilo.

30 Preferiblemente, el monómero funcional (met)acrílico (d) se selecciona del grupo que consiste en (met)acrilato de morfina, acrilato de caprolactona, acrilato de tetrahidrofurfurilo y combinaciones de los mismos.

35 En la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención, la cantidad de monómero (met)acrílico funcional (d) es de 0.5 a 30% en peso, preferiblemente de 1 a 10% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva.

40 Fotoiniciador

La composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención también comprende al menos un fotoiniciador (c) para iniciar el fotocurado de la composición adhesiva según la presente invención después de la aplicación.

45 El fotoiniciador que se puede usar en la presente invención incluye, pero no se limita a, acetofenonas, preferiblemente 2-hidroxil-2-metilpropiofenona y 1-hidroxiciclohexil fenil cetona, óxidos de acilfosfina, preferiblemente óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoy) fenilfosfina, éteres de benzoína, preferiblemente éter metílico de benzoína y éter etílico de benzoína. El fotoiniciador puede usarse individualmente o en combinación de dos o más fotoiniciadores. Ejemplos específicos son 2,4-bis (dodeciltiometil) -6-metilfenol, óxido de trimetilbenzoyl difenilfosfina, 1-hidroxiciclohexil benzofenona, 1-[4-(2-hidroxietoxi)-fenil]-2-hidroxi-2-metil-1-propano -1-uno, y combinaciones de los mismos.

50 El fotoiniciador (c) está presente en la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable en una cantidad del 0.02 al 5% en peso, preferiblemente del 0.5 al 4.0% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva.

Aditivo

60 Se pueden añadir opcionalmente diversos aditivos a la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable de la presente invención como otros componentes opcionales en la medida en que el objeto y el efecto de la presente invención no se vean afectados de forma adversa. Ejemplos de tales aditivos incluyen polímeros u oligómeros tales como resina epoxi, poliamida, poliamidamida, poliuretano, polibutadieno, policloropreno, poliéster, copolímero de bloque de estireno-butadieno, resina de petróleo, resina de xileno, resina de cetona, resina de celulosa, oligómero que contiene flúor, oligómero que contiene silicona y oligómero de polisulfuro, inhibidores de la polimerización tal como fenotiazina y 2,6-di-t-butil-4-metilfenol, adyuvante de inicio de polimerización, agentes

niveladores, mejoradores de la humectabilidad, surfactantes, plastificantes, absorbentes de UV, agentes de acoplamiento de silano, rellenos inorgánicos, pigmentos, tintes y similares. En una realización de la presente invención, la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable contiene además di-2-etilhexoato de polietilenglicol como plastificante.

En otro aspecto, la presente invención proporciona un método de curado, que comprende curar la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable mediante exposición a radiación electromagnética que tiene una longitud de onda que varía de 200 nm a 500 nm a una relación de curado de al menos 95%, preferiblemente 97%, más preferiblemente 99%, lo más preferiblemente 99,5%.

En aun otro aspecto, la presente invención proporciona un proceso de laminación para unir un sustrato superior a un sustrato base, que comprende:

- (a) aplicar la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según la presente invención sobre el lado superior del sustrato base,
- (b) curar la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable mediante exposición a radiación electromagnética que tiene una longitud de onda que varía de 200 nm a 500 nm a una relación de curado de al menos 95%, y
- (c) fijar el sustrato superior sobre la capa adhesiva curada de la etapa (b).

Este proceso permite la laminación sobre sustratos no transparentes, ya que la etapa de curado con alta tasa de conversión se realiza directamente sobre la superficie adhesiva.

La aplicación del adhesivo fotocurable en la etapa (a) en el lado superior del sustrato base, que puede ser un panel de visualización, se puede realizar de forma convencional, por ejemplo, mediante una boquilla única o múltiple o un agente de recubrimiento de hendiduras. En la etapa (a), como se muestra en la Figura 1, se aplica un adhesivo líquido ópticamente claro fotocurable sobre el lado superior del sustrato base de modo que se obtenga preferiblemente una capa de 50 μm a 600 μm de grosor de LOCA. Preferiblemente, se obtiene una capa continua de adhesivo.

El curado en la etapa (b) da como resultado un adhesivo altamente gelificado (como una película adhesiva sensible a la presión), como se muestra en la Figura 2. Preferiblemente, el LOCA se gelifica instantáneamente por exposición a radiación electromagnética con fuentes de luz UV o LED (que comprende una longitud de onda que varía entre 200 nm y 500 nm). "Instantáneamente" significa que la irradiación con radiación electromagnética que tiene una longitud de onda que varía de 200 nm a 500 nm debe comenzar dentro de unos segundos después de aplicar el adhesivo sobre el sustrato base, por ejemplo, dentro de los 10 segundos o dentro de los 5 segundos después de aplicar la composición adhesiva. Por lo tanto, la gelificación comienza antes de que el adhesivo se extienda ampliamente. El adhesivo líquido ópticamente claro fotocurable debe curarse a una alta relación de curado de al menos aproximadamente el 95% para acumular suficiente viscosidad para que el LOCA aplicado no se desborde sobre el sustrato y forme una película resistente y evite cualquier curado final en la subsecuente etapa. Como se usa en el presente documento, el término "la relación de curado" se refiere a la tasa de conversión de los dobles enlaces curables por UV en las formulaciones. Un método de prueba típico es la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR), que se usa ampliamente y es muy conocida en la industria.

Después de gelificar/curar, como se muestra en la Figura 3, se fija un sustrato base a la capa adhesiva gelificada en condiciones ambientales o en condiciones de vacío en la etapa (c). Se prefieren especialmente las condiciones de vacío para garantizar la mejor unión posible sin burbujas. Si se utilizan condiciones de vacío, entonces el nivel de vacío debería ser preferiblemente de aproximadamente < aproximadamente 100 Pa, preferiblemente < aproximadamente 10 Pa.

La presente invención también proporciona un adhesivo curado y un artículo, preferiblemente un artículo laminado producido a partir de la composición adhesiva como anteriormente o el proceso de laminación como anteriormente.

Además, la composición de adhesivo LOCA fotocurable, el adhesivo curado y el artículo son adecuados para el uso para unir o laminar piezas sobre sustratos, preferiblemente sobre sustratos de vidrio, más preferiblemente para ensamblar partes transparentes o no transparentes de sustratos, y se utilizan en la fabricación de teléfonos móviles, ordenadores tipo tableta, televisores, ordenadores portátiles, cámaras digitales, marcos de fotos, navegadores para automóviles, pantallas para exteriores, etc.

La presente invención puede entenderse mejor con referencia a los siguientes ejemplos.

Ejemplos

Cada componente de los ejemplos mencionados a continuación se añadió a un recipiente de plástico que tenía una capacidad de 150 g, y luego la mezcla se colocó en un mezclador SpeedMixer™ producido por FlackTech Inc., se

ES 2 835 550 T3

dispersó y se mezcló durante 5 minutos bajo una alta velocidad de agitación de 2000 a 2500 rpm para asegurarse de que todos los componentes estén completamente disueltos y obtengan la composición adhesiva.

Ejemplo 1:

5 87.35 partes de poliacrilato Hitaloid 7927-19 (el valor de Tg es de aproximadamente 9°C), de Hitachi Chemical, que comprende un copolímero de acrilato de acrilato de 2-etilhexilo y 4-acriloilmorfolina, que tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 170000.

10 7.65 partes de acrilato de 2- (2-etoxietoxi) etilo (SR 256 de Satomer)
0.4 partes de tetraacrilato de pentaeritritol (SR 295 de Sartomer)
1.0 partes de acriloil morfilina (ACMO de Kohjin)
0.40 partes de 2,4-bis (dodeciltiometil) -6-metilfenol (Irganox 1726 de BASF)
0.80 partes de óxido de trimetilbenzoil difenilfosfina (TPO de BASF)
15 2.40 partes de 1-hidroxiciclohexil benzofenona (Irgcure 184 de BASF)

Todas las partes con base en 100 partes en peso de la composición adhesiva.

Los resultados de la composición adhesiva curada y no curada preparada son los siguientes:

20 Propiedades sin curar:
Color: transparente
Viscosidad (Brookfield DV-II + Pro, CP52, 15 rpm): alrededor de 4.000 mPa.s/25°C La formulación se puede aplicar bien con agentes de recubrimiento de hendidura.

25 Propiedades curadas:

Dureza Sh00 (ASTM D2240): Sh00 33
Nebulosidad (ASTM D1003): <1.0%
30 Índice de amarillamiento, b* (ASTM E903): <1
Transmitancia, % (ASTM E903): > 98%

La película curada es muy pegajosa después de curar con 3.000 mJ/cm² de UVA (grosor de brecha de 0.2 mm).

35 La temperatura de falla por adhesión al cizallamiento (SAFT) puede alcanzar los 85°C. A continuación se muestra una descripción detallada de la prueba SAFT como se muestra en la Figura 4: En una placa de vidrio de 25.4 mm*101.5 mm*5 mm, el adhesivo producido se laminó con un grosor de brecha de 100 µm, 25.4 mm de ancho y 25.4 mm de longitud a través de un agente de recubrimiento de hendidura (Fabricante: Musashi, Modo: SM300S) y luego se curó con una fuente de luz ultravioleta a una intensidad de alrededor de 150 mW/cm² UVA (Fabricante: Loctite Corporation, Modo: UVALOC 1000) durante 25 segundos. Luego, otro sustrato polarizador (Fabricante: Nitto, Modo: Revestimiento duro) se laminó manualmente y se presionó ligeramente sobre la superficie. Las muestras laminadas se colocaron verticalmente con una carga de peso de 7.36 g/cm², y luego se colocaron en un horno a temperatura definida (típicamente 85°C) (Fabricante: Espec, Modo: LHU-213). Se registraron los resultados en 30 minutos y se verificó si había algún cambio para las muestras. Ningún cambio significa la aprobación de la prueba SAFT y, por lo tanto, SAFT puede alcanzar la temperatura definida.

Ejemplo 2:

50 86.68 partes de poliacrilato Hitaloid 7927-19 (el valor de Tg es de aproximadamente 9°C), de Hitachi Chemical, que comprende un copolímero de acrilato de acrilato de 2-etilhexilo y 4-acriloilmorfolina, que tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 160000.

8.89 partes de acrilato de 2- (2-etoxietoxi) etilo (SR 256 de Satomer)
55 0.5 partes de acriloil morfilina (ACMO de Kohjin) 0,44 partes de 2,4-bis (dodeciltiometil) -6-metilfenol (Irganox 1726 de BASF)
0.87 partes de óxido de trimetilbenzoil difenilfosfina (TPO de BASF)
2.62 partes de 1-hidroxiciclohexil benzofenona (Irgcure 184 de BASF)

Todas las partes con base en 100 partes de la composición adhesiva (en peso).

60 Los resultados de la composición adhesiva curada y no curada preparada son los siguientes: Propiedades no curadas:

Color: transparente
65 Viscosidad (Brookfield DV-II + Pro, CP52, 25 rpm): alrededor de 2600 mPa.s/25°C La formulación se puede aplicar bien con agentes de recubrimiento de hendidura.

ES 2 835 550 T3

Propiedades curadas:

Dureza Sh00 (ASTM D2240): Sh00 17

Nebulosidad (ASTM D1003): <1.0%

5 Índice de amarillamiento, b* (ASTM E903): <1

Transmitancia, % (ASTM E903): > 98%

La película curada es muy pegajosa después de curar con 3.000 mJ/cm² de UVA (grosor de brecha de 0.2 mm).

10 La temperatura de falla por adhesión al cizallamiento puede alcanzar los 85°C.

Ejemplo 3:

15 83.20 partes de poliacrilato Hitaloid 7927-20 (el valor de Tg es de aproximadamente 28°C), de Hitachi Chemical, que comprende un copolímero de acrilato de acrilato de 2-etilhexilo y 4-acriloilmorfolina, que tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 160000.

6.0 partes de acrilato de isobornilo (SR 506 de Satomer)

20 6.0 partes de acrilato de bencilo (BZA de OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.)

0.50 partes de acrilato morfilina (ACMO de Kohjin)

0.50 partes de diacrilato de triciclodecano dimetanol (SR 833 de Sartomer)

0.50 partes de 2,4-bis (dodeciltiometil) -6-metilfenol (Irganox 1726 de BASF)

0.80 partes de óxido de trimetilbenzoin difenilfosfina (TPO de BASF)

25 2.50 partes de 1-hidroxiciclohexil benzofenona (Irgcure 184 de BASF)

Todas las partes con base en 100 partes de la composición adhesiva (en peso).

Los resultados de la composición adhesiva curada y no curada preparada son los siguientes:

30 Propiedades sin curar

Color: transparente

Viscosidad (Brookfield DV-II + Pro, CP52, 10rpm): alrededor de 4.500 mPa.s/25°C La formulación se puede aplicar bien con agentes de recubrimiento de hendidura.

35 Propiedades curadas

Dureza Sh00 (ASTM D2240): Sh00 60

Nebulosidad (ASTM D1003): <1.0%

Índice de amarillamiento, b* (ASTM E903): <1

40 Transmitancia, % (ASTM E903): > 98%

La película curada es muy pegajosa después de curar con 3.000 mJ/cm² de UVA (grosor de brecha de 0,2 mm). La temperatura de falla por adhesión al cizallamiento puede alcanzar los 85°C.

Ejemplo 4:

45 60.00 partes de poliacrilato UV 29084 (valor de Tg es de aproximadamente a -35°C), de Henkel, que comprende un copolímero de metacrilato ramificado de acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de 2-hidroetilo y metacrilato de isobutilo injertado con caprolactona, con un peso molecular promedio en peso de alrededor de 60000.

50 10.0 partes de acrilato de isobornilo (SR 506 de Satomer)

2.0 partes de diacrilato de triciclodecano dimetanol (SR 833 de Sartomer)

3.0 partes de acrilato de caprolactona (SR 495 de Sartomer)

24.0 partes de acrilato de tetrahidrofurfurilo (SR 285 de Sartomer)

0.50 partes de óxido de trimetilbenzoin difenilfosfina (TPO de BASF)

55 0.50 partes de 1- [4- (2-hidroxietoxi)-fenil] -2-hidroxi-2-metil-1-propano-1-ona (Irgcure 2959 de BASF)

Todas las partes con base en 100 partes de la composición adhesiva (en peso).

Los resultados de la composición adhesiva curada y no curada preparada son los siguientes:

60 Propiedades sin curar

Color: transparente

65 Viscosidad (Brookfield DV-II + Pro, CP52, 1 rpm): alrededor de 65.000 mPa.s/25°C La formulación se puede aplicar bien con agentes de recubrimiento de hendidura.

ES 2 835 550 T3

Propiedades curadas

Dureza Sh00 (ASTM D2240): Sh00 45

Nebulosidad (ASTM D1003): <1.0%

5 Índice de amarillamiento, b* (ASTM E903): <1

Transmitancia, % (ASTM E903): > 98%

La película curada es muy pegajosa después de curar con 2,000 mJ/cm² de UVA (grosor de brecha de 0.2 mm).

10 La temperatura de falla por adhesión al cizallamiento puede alcanzar los 80°C.

Ejemplo 5:

15 74.00 partes de poliacrilato Hitaloid 7927-19 (el valor de Tg es de aproximadamente 9 ° C), de Hitachi Chemical, que comprende un copolímero de acrilato de acrilato de 2-etilhexilo y 4-acriloilmorfolina, que tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 170000.

6 partes de acrilato de isobornilo (SR 506 de Satomer)

0.5 partes de acrilato morfilina (ACMO de Kohjin)

20 6 partes de acrilato de 2- (2-etoxietoxi) etilo (SR 256 de Satomer)

9.57 partes de di-2-etilhexoato de polietilenglicol (TegMer809 de Hallstar)

0.44 partes de 2,4-bis (dodeciltiometil) -6-metilfenol (Irganox 1726 de BASF)

0.87 partes de óxido de trimetilbenzoil difenilfosfina (TPO de BASF)

25 2.62 partes de 1-hidroxíciclohexil benzofenona (Irgcure 184 de BASF)

Todas las partes con base en 100 partes de la composición adhesiva (en peso).

Los resultados de la composición adhesiva curada y no curada preparada son los siguientes:

30 Propiedades sin curar

Color: transparente

Viscosidad (Brookfield DV-II + Pro, CP52, 20 rpm): alrededor de 2600 mPa.s/25°C La formulación se puede aplicar bien con agentes de recubrimiento de hendidura.

35

Propiedades curadas

Dureza Sh00 (ASTM D2240): Sh00 18

Nebulosidad (ASTM D1003): <1.0%

40 Índice de amarillamiento, b* (ASTM E903): <1

Transmitancia, % (ASTM E903): > 98%

La película curada es muy pegajosa después de curar con 4,200mJ/cm² de UVA (grosor de brecha de 0.2 mm). La temperatura de falla por adhesión al cizallamiento puede alcanzar los 70°C.

45

Ejemplo 6:

77.50 partes de poliacrilato Hitaloid 7927-20 (el valor de Tg es de aproximadamente 9°C), de Hitachi Chemical, que comprende un copolímero de acrilato de acrilato de 2-etilhexilo y 4-acriloilmorfolina, que tiene un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 160000.

50

6 partes de acrilato de isobornilo (SR 506 de Satomer)

6 partes de acrilato de 2- (2-etoxietoxi) etilo (SR 256 de Satomer)

0.5 partes de acrilato morfilina (ACMO de Kohjin)

55 6 partes de di-2-etilhexoato de polietilenglicol (TegMer809 de Hallstar)

0.51 partes de 2,4-bis (dodeciltiometil) -6-metilfenol (Irganox 1726 de BASF)

0.87 partes de óxido de trimetilbenzoil difenilfosfina (TPO de BASF)

2.62 partes de 1-hidroxíciclohexil benzofenona (Irgcure 184 de BASF)

60 Todas las partes con base en 100 partes de la composición adhesiva (en peso).

Los resultados de la composición adhesiva curada y no curada preparada son los siguientes:

Propiedades sin curar

65

Color: transparente

ES 2 835 550 T3

Viscosidad (Brookfield DV-II + Pro, CP52, 20 rpm): alrededor de 2.800 mPa.s/25°C La formulación se puede aplicar bien con agentes de recubrimiento de hendidura.

Propiedades curadas

5

Dureza Sh00 (ASTM D2240): Sh00 35
Nebulosidad (ASTM D1003): <1.0%
Índice de amarillamiento, b* (ASTM E903): <1
Transmitancia, % (ASTM E903): > 98%

10

La película curada es muy pegajosa después de curar con 4,000mJ/cm² de UVA (grosor de brecha de 0.2 mm).

La temperatura de falla por adhesión al cizallamiento puede alcanzar los 85°C.

15 Ejemplo 7:

60.50 partes de poliacrilato UV 29754 (valor de Tg alrededor de 0°C), de Henkel, que comprende un copolímero de metacrilato ramificado de acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de 2-hidroetilo y metacrilato de isobutilo injertado con caprolactona, con un peso molecular promedio en peso de aproximadamente 60000.

20

19.0 partes de acrilato de isobornilo (SR 506 de Satomer)
1 parte de acrilato de 2-hidroetilo (2-HEA de Osaka Organic Chemical Industry Ltd.)
4.0 partes de diacrilato de triciclodecano dimetanol (SR 833 de Sartomer)
7.2 partes de acrilato de 2-etilhexilo
7.3 partes de acrilato de 2- (2-etoxietoxi) etilo (SR256 de Sartomer)
0.70 partes de óxido de trimetilbenzoil difenilfosfina (TPO de BASF)
0.30 partes de 1-[4-(2-hidroxi-etoxi)-fenil]-2-hidroxi-2-metil-1-propano-1-ona (Irgacure 2959 de BASF)

25

Todas las partes con base en 100 partes de la composición adhesiva (en peso).

30

Los resultados de la composición adhesiva curada y no curada preparada son los siguientes:

Propiedades sin curar

35

Color: transparente
Viscosidad (Brookfield DV-II + Pro, CP52, 10 rpm): alrededor de 5,000 mPa.s /25°C La formulación se puede aplicar bien con agentes de recubrimiento de hendidura.

Propiedades curadas

40

Dureza Sh00 (ASTM D2240): Sh00 25
Nebulosidad (ASTM D1003): <1.0%
Índice de amarillamiento, b* (ASTM E903): <1
Transmitancia, % (ASTM E903): > 98%

45

La película curada es muy pegajosa después de curar con 3,000mJ/cm² de UVA (grosor de brecha de 0.2 mm).

La temperatura de falla por adhesión al cizallamiento puede alcanzar los 85°C.

50 Ejemplo 8:

87.35 partes de poliacrilato Hitaloid 7927-19 (el valor de Tg es de alrededor de 9°C), de Hitachi Chemical, que comprende un copolímero de acrilato de acrilato de 2-etilhexilo y 4-acriloilmorfolina, con un peso molecular promedio en peso de alrededor de 170000

55

8.05 partes de acrilato de 2- (2-etoxietoxi) etilo (SR 256 de Satomer)
0.8 partes de tetraacrilato de pentaeritritol (SR 295 de Sartomer)
1.0 partes de acrilato morfilina (ACMO de Kohjin)
0.40 partes de 2,4-bis (dodeciltiometil) -6-metilfenol (Irganox 1726 de BASF)
2.40 partes de 1-hidroxiciclohexil benzofenona (Irgacure 184 de BASF)

60

Todas las partes con base en 100 partes de la composición adhesiva (en peso).

Los resultados de la composición adhesiva curada y no curada preparada son los siguientes:

65

Propiedades sin curar

Color: transparente

Viscosidad (Brookfield DV-II + Pro, CP52, 15 rpm): alrededor de 4,000 mPa.s/25°C La formulación se puede aplicar bien con agentes de recubrimiento de hendidura.

5

Propiedades curadas

Dureza Sh00 (ASTM D2240): Sh00 42

Nebulosidad (ASTM D1003): <1.0%

10 Índice de amarillamiento, b* (ASTM E903): <1

Transmitancia, % (ASTM E903):> 98%

La película curada es muy pegajosa después de curar con 5,000 mJ/cm² de UVA (grosor de brecha de 0.2 mm).

15 La temperatura de falla por adhesión al cizallamiento puede alcanzar los 85°C.

Como se demostró anteriormente, después de la preparación, todos los ejemplos de adhesivos sin curar son transparentes y mantienen un mejor rendimiento óptico en comparación con las cintas ópticamente claras tradicionales, que generan fácilmente espacios de aire y burbujas. Los LOCAs preparados exhibieron una viscosidad adecuada para la aplicación mediante un agente de recubrimiento de hendiduras y, por lo tanto, son convenientes y fáciles de usar para el ensamblaje de dispositivos ópticos, tales como pantallas. Sorprendentemente, los LOCAs tienen una alta pegajosidad después del curado de acuerdo con el método de curado de la presente invención, y los LOCAs son fáciles para controlar el flujo del borde a través de una alta relación de curado de al menos 95% en sustratos, y así evitar el uso de un cerramiento para rellenar LOCAs. En el proceso de laminación que utiliza los LOCAs preparados, los LOCAs aplicados por un agente de recubrimiento de hendidura no se desbordan sobre el sustrato, forman una película de PSA resistente y evitan cualquier curado final en la etapa subsecuente.

Además, los LOCAs curados según la presente invención exhiben buena dureza, turbidez, amarilleamiento, transmitancia y estabilidad térmica, lo que asegura que la composición de LOCA fotocurable sea muy adecuada para ser utilizada en el ensamblaje de dispositivos ópticos, tales como dispositivos móviles, teléfonos, ordenadores tipo tableta, televisores, ordenadores portátiles, cámaras digitales, marcos de fotos, navegadores para automóviles, pantallas para exteriores, etc.

Además, los expertos en la técnica apreciarán que la descripción anterior es sólo a modo de ejemplo, y no pretende limitar la invención que se describe con más detalle en las reivindicaciones adjuntas.

35

REIVINDICACIONES

1. Una composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable, que comprende:
- 5 (a) de 50 a 90% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva, de al menos un copolímero (met)acrílico que tiene un peso molecular promedio en peso de 50000 a 200000 g/mol, medido por cromatografía de permeación en gel según EN ISO 13885 utilizando un estándar de poliestireno para la calibración y una temperatura de transición vítrea de -40°C a 40°C determinada por calorimetría de barrido diferencial de acuerdo con ASTM E1356, en donde el copolímero (met)acrílico es un producto de reacción de dos o más de (met)acrilato de 2-etilhexilo, N- (met)acrilato de morfolina, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de 2-hidroxiisobutilo y (met)acrilato de 2-hidroxi-etilo;
- 10 (b) de 2 a 50% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva, de al menos un monómero (met)acrílico no funcional;
- (c) al menos un fotoiniciador; y,
- 15 (d) al menos un monómero (met)acrílico funcional
2. La composición adhesiva de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, en donde el copolímero (met)acrílico es un producto de reacción de los monómeros seleccionados de al menos dos del grupo que consiste en (met)acrilato de 2-etilhexilo, N- (met)acrilato de morfolina, (met)acrilato de isobutilo y (met)acrilato de 2-hidroxi-etilo.
- 20 3. La composición adhesiva de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el copolímero (met)acrílico tiene una temperatura de transición vítrea de -35°C a 30°C.
4. La composición adhesiva de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el monómero (met)acrílico no funcional (b) se selecciona del grupo que consiste en monómeros mono-, di-, tri- y tetra-
- 25 (met)acrílicos, preferiblemente (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de isodecilo, (met)acrilato de isooctilo, (met)acrilato de isoestearilo, (met)acrilato de laurilo, (met)acrilato de estearilo, (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de caprolactona, N- (met)acrilato de morfolina, (met)acrilato de dicitropentenoiloxietilo, (met)acrilato de dicitropentadieno, 2- (2-etoxi) etoxi (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de metoxipoli(etilenglicol), (met)acrilato de ciclohexilo, (met)acrilato de 2-fenoxietilo, (met)acrilato de bencilo, dimetacrilato de tetrametileno, dimetacrilato de etileno, di (met) di (met) acrilato de ciclohexanodimetilol, di(met)acrilato de dicitropentadieno dimetilol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de nonanodiol, di(met)acrilato de triciclododecano dimetanol, Diacrilato de 1,4-butanodiol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol y combinaciones de los mismos,
- 30 preferiblemente, el monómero (met)acrílico no funcional (b) se selecciona del grupo que consiste en (met)acrilato de 2- (2-etoxietoxi) etilo, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de bencilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, di(met)acrilato de triciclododecano dimetanol y combinaciones de los mismos.
- 35 5. La composición adhesiva de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la cantidad de monómero (met)acrílico no funcional (b) es del 10 al 50% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva.
- 40 6. La composición adhesiva de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el fotoiniciador (c) se selecciona del grupo que consiste en: acetofenonas, preferiblemente 2-hidroxi-2-metilpropiofenona y 1-hidroxiciclohexil fenil cetona; óxidos de acilfosfina, preferiblemente óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoi)fenilfosfina; éteres de benzoína, preferiblemente éter metílico de benzoína y éter etílico de benzoína; y combinación de los mismos.
- 45 7. Composición adhesiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la cantidad de fotoiniciador (c) es de 0.02 a 5% en peso, preferiblemente de 0.5 a 4.0% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva.
- 50 8. La composición adhesiva de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el monómero (met)acrílico funcional (d) se selecciona de monómeros (met)acrílicos que tienen al menos un grupo funcional seleccionado entre un hidroxilo, una amida, un carboxilo, un tetrahidrofurfurilo, una morfolina, un amino y un grupo isocianato, preferiblemente, el monómero funcional (met)acrílico (d) se selecciona entre (met)acrilato de morfolina, acrilato de caprolactona, acrilato de tetrahidrofurfurilo y combinación de los mismos.
- 55 9. Composición adhesiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la cantidad de monómero (met)acrílico funcional (d) es de 0.5 a 30% en peso, preferiblemente de 1 a 10% en peso, con base en el peso total de la composición adhesiva.
- 60 10. Composición adhesiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la viscosidad Brookfield de la composición adhesiva a 25°C es de 1000 a 100000 mPa.s, preferiblemente de 1500 a 50000 mPa.s, según ASTM D1084.
- 65

11. Un adhesivo curado producido a partir de la composición adhesiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 5 12. Un artículo que comprende la composición adhesiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 o el adhesivo curado según la reivindicación 11.
13. Un proceso de laminación para unir un sustrato superior a un sustrato base, que comprende:
- 10 (a) aplicar la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 sobre el lado superior del sustrato base;
- (b) curar la composición adhesiva líquida ópticamente clara fotocurable mediante exposición a radiación electromagnética que tiene una longitud de onda que varía de 200 nm a 500 nm hasta una relación de curado de al menos 95%; y,
- (c) fijar el sustrato superior sobre la capa adhesiva curada de la etapa (b).
- 15 14. Uso de una composición adhesiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 o del adhesivo curado según la reivindicación 11 para unir o laminar partes sobre sustratos, preferiblemente sobre sustratos de vidrio, más preferiblemente al ensamblar partes transparentes o no transparentes de sustratos.

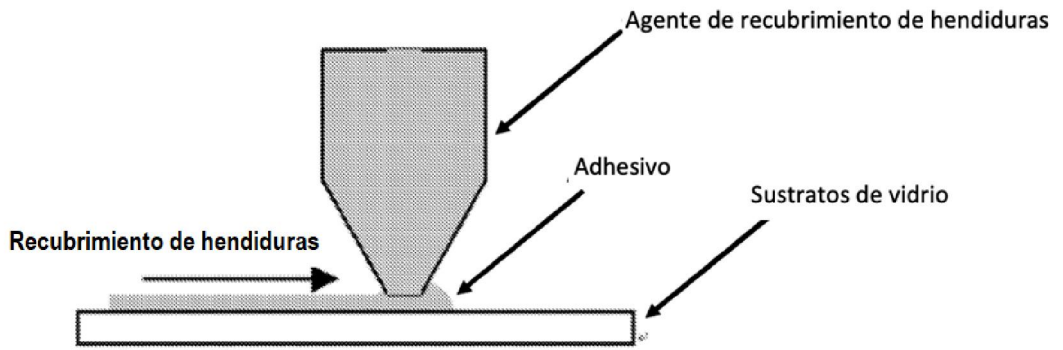


Fig. 1

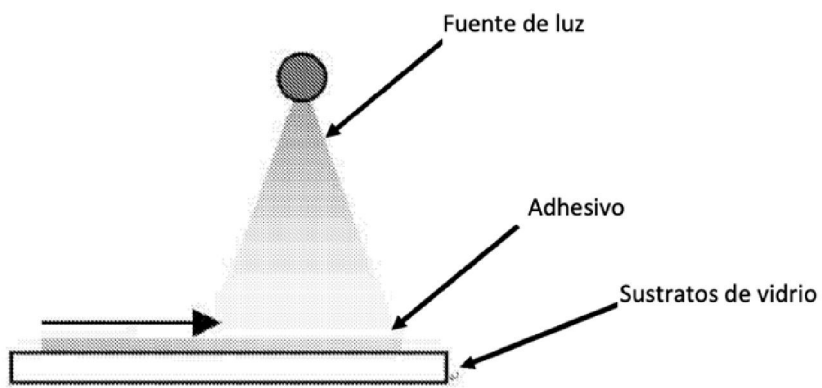


Fig. 2

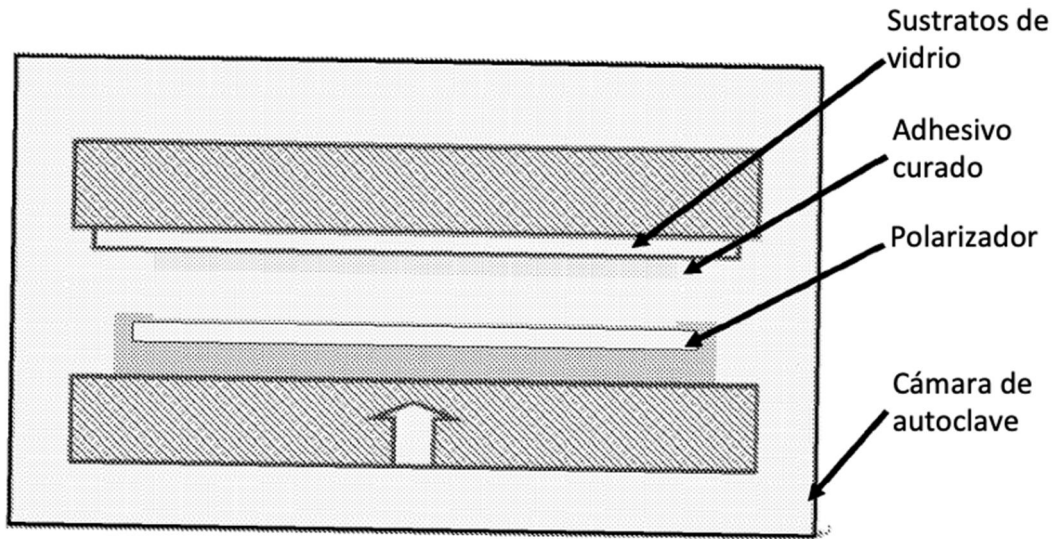


Fig. 3

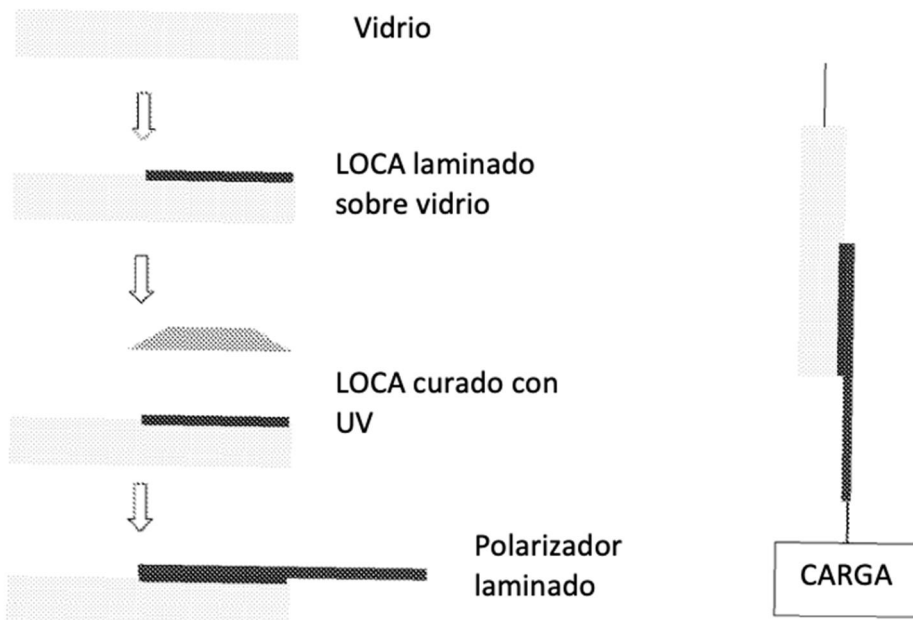


Fig. 4