(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 767 309**

(51) Int. Cl.:

C09D 11/38 (2014.01)
B41J 2/01 (2006.01)
B41M 5/00 (2006.01)
C09D 11/101 (2014.01)
C09D 11/30 (2014.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2015** **PCT/JP2015/069143**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016** **WO16009848**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2015** **E 15822064 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 3170873**

(54) Título: **Composición de tinta transparente para impresión de chorro de tinta apta para curado por UV-LED**

(30) Prioridad:

15.07.2014 JP 2014145396

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2020

(73) Titular/es:

SAKATA INX CORPORATION (100.0%)
23-27, Edobori 1-chome, Nishi-ku
Osaka-shi, Osaka 550-0002, JP

(72) Inventor/es:

HIROSE, TADASHI y
FUKE, KAZUHIRO

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 767 309 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 de tinta transparente para impresión de chorro de tinta apta para curado por UV-LED

Campo técnico

La presente invención se refiere a una composición de tinta apta para curado por UV-LED para impresión por chorro de tinta. En particular, la presente invención se refiere a una composición de tinta transparente apta para curado por UV-LED para impresión por chorro de tinta que es excelente en cuanto a aptitud de curado (aptitud de curado UV-LED) por medio de luz ultravioleta (US) usando un diodo de emisión de luz (LED) como fuente de luz, estabilidad de eyección y adhesión a un sustrato y resistencia al rayado de una película de revestimiento curada obtenida, y garantiza que el amarilleo de la película de revestimiento curada apenas se genera.

Técnica anterior

En un aparato de grabado por chorro de tinta, un método (método de chorro de tinta) de eyección de tinta a partir de una boquilla y adhesión de la tinta sobre un sustrato. En el presente método, la boquilla y el sustrato están un estado de no contacto. Por tanto, de acuerdo con el presente método, la impresión satisfactoria se puede llevar a cabo sobre superficies de una lámina de resina de cloruro de vinilo, una lámina de tarpaulina de un material de composite, sustratos que tienen formas irregulares tales como curva, convexa y cóncava y similares. Como resultado, está aumentando la oportunidad de usar un aparato de grabado por chorro de tinta en los campos de aplicación industrial tales como anuncios al aire libre que tienen un gran área de imagen. Los ejemplos de composición de tinta para impresión por chorro de tinta a usar en dicho aparato de grabado por chorro de tinta incluyen una composición acuosa de tinta para impresión por chorro de tinta, una composición de tinta oleosa para impresión por chorro de tinta y una composición de tinta apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta que se puede curar por medio de luz ultravioleta o similar. Entre estas, una composición de tinta apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta es excelente en cuando a características de secado y aptitud de curado de una película de revestimiento incluso en el caso de un sustrato no absorbible.

Sin embargo, en una imagen formada por medio de un método de chorro de tinta, la superficie de la imagen se vuelve no uniforme, y es probable que surja un brillo no uniforme que sea el resultado de una diferencia en la reflectancia entre la parte de sustrato no impresa con tinta y la parte de imagen impresa con tinta. Por tanto, la calidad de la imagen formada por medio de un método de chorro de tinta se ve deteriorada debido a dicha superficie no uniforme y el brillo no uniforme. Además, en la imagen formada por medio de un método de chorro de tinta, su suavidad resulta apta para el deterioro por medio de la superficie no uniforme formada, y resulta difícil aumentar el brillo.

Por tanto, con el fin de eliminar dicho brillo no uniforme y el bajo brillo, se propuso una tecnología de impresión, tras la impresión sobre un sustrato, una composición de tinta transparente apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta por medio de un método de impresión por chorro de tinta apta para curado por luz ultravioleta. De acuerdo con la presente tecnología, se homogeneiza una superficie de una imagen obtenida, aumenta la suavidad, se elimina el brillo no uniforme y aumenta el brillo.

Al mismo tiempo, se han usado fuentes de luz de alta energía tales como una lámpara de haluro de metal como fuente de luz para el curado de la composición de tinta apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta. Cuando se cura una imagen por medio del uso de dicha lámpara, existen problemas con la generación de ozono, aumenta el tamaño del dispositivo de irradiación de luz, la corta vida de la lámpara y similares. Por tanto, recientemente se ha usado un diodo de emisión de luz de baja energía.

Adicionalmente, el Documento de Patente 1 divulga una composición de tinta transparente apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta que comprende un inhibidor de polimerización tal como un compuesto de amina con impedimento estérico o un compuesto de nitrosamina, y un iniciador de polimerización tal como un compuesto de óxido de acilfosfina como composición de tinta transparente convencional apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta. Asimismo, el Documento de Patente 2 divulga una composición de tinta transparente apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta que comprende al menos un 30 % en masa de un monómero de acrilato mono-funcional y al menos un 3 % en masa de un foto-iniciador basado en la masa total de la tinta, en el que el foto-iniciador comprende un iniciador de foto-polimerización de α-hidroxicetona y de un 0 a un 6 % en masa de un iniciador de foto-polimerización de acilfosfina basado en la masa total de tinta.

El documento WO 2014/065362 divulga una composición de tinta que contiene acrilato de viniloxietoxietilo, acrilato de bencilo, N-vinilcaprolactama y un fotoiniciador de óxido de acilfosfina, libre de fotoiniciador de tioxantona. Las composiciones de tinta no contienen un compuesto de acrilamida que tiene dos grupos funcionales fotopolimerizables y dos grupos amino en su molécula.

Documento de la técnica anterior

Documento de patente

Documento de patente 1: JP 2011-057744 A
Documento de patente 2: JP 2013-503931 A

Sumario de la invención

Sin embargo, con respecto a la composición de tinta transparente apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta descrita en el Documento de Patente 1, no existe ni divulgación ni sugerencia con respecto al curado (aptitud de curado UV-LED) con luz ultravioleta usando un diodo de emisión de luz como fuente de luz. Además, todos los contenidos de monómeros poli-funcionales de los Ejemplos superan un 50 % en masa. Por tanto, la película de revestimiento curada por medio de curado de la composición tinta de transparente del Documento de Patente 1 tiene una adhesión inferior al sustrato. Adicionalmente, en la composición de tinta transparente apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta descrita en el Documento de Patente 2, el contenido de foto iniciador de acilfosfina es únicamente de un 0 a un 6 % en masa, basado en la masa total de la tinta. Por tanto, la composición de tinta transparente apta para curado por luz ultravioleta para impresión por chorro de tinta descrita en el Documento de Patente 2 resulta insuficiente en cuanto a aptitud de curado UV-LED.

La presente invención se llevó a cabo a la luz de los problemas convencionales anteriormente mencionados, y un objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta, que sea excelente en cuanto a aptitud de curado UV-LED, estabilidad de eyección y adhesión a un sustrato y resistencia al rayado de una película de revestimiento curada obtenida, y garantiza que el amarilleo de la película de revestimiento curada apenas se genera.

Los inventores de la presente invención han llevado a cabo estudios profundos para solucionar los problemas anteriormente mencionados, y como resultado de ello, han encontrado que todos los problemas anteriormente mencionados se pueden solucionar en el caso de la composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta que comprende de un 50 a un 80 % en masa de un monómero monofuncional foto-polimerizable, de un 15 a un 35 % en masa de un monómero poli-funcional foto-polimerizable y de un 5 a un 15 % en masa de un iniciador de foto-polimerización de acilfosfina, en la que el monómero poli-funcional foto-polimerizable comprende un compuesto de amina acrilado que tiene dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en su molécula, y el monómero fotopolimerizable está presente en una cantidad de un 5 a un 20 % en masa, basado en la cantidad total de monómero mono-funcional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable. Por consiguiente, se ha completado la presente invención.

Concretamente, la composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de una realización de la presente invención para solucionar el problema anteriormente mencionado es una composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta que comprende de un 50 a un 80 % en masa de un monómero mono-funcional foto-polimerizable, de un 15 a un 35 % en masa de un monómero poli-funcional foto-polimerizable y de un 5 a un 15 % en masa de un iniciador de foto-polimerización de acilfosfina, y que tiene una viscosidad a 25 ºC de 1 a 50 mPa·s, en la que el monómero mono-funcional foto-polimerizable y el monómero poli-funcional foto-polimerizable comprenden un monómero foto-polimerizable que tiene al menos uno de los grupos funcionales que incluye un grupo amida y un grupo amino, y el monómero foto-polimerizable está presente en una cantidad de un 5 a un 20 % en masa, basado en la cantidad total de monómero mono-funcional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable.

Realización para llevar a cabo la invención

[Composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta]

La composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de una realización de la presente invención se explica con detalle a continuación. La composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de la presente realización (en lo sucesivo también denominada simplemente composición de tinta transparente) comprende cantidades específicas de un monómero mono-funcional foto-polimerizable, monómero poli-funcional foto-polimerizable e iniciador de foto-polimerización de acilfosfina. Adicionalmente, el monómero mono-funcional foto-polimerizable y el monómero poli-funcional foto-polimerizable comprenden un monómero foto-polimerizable que tiene al menos uno de los grupos funcionales que incluye un grupo amida y un grupo amino (en lo sucesivo denominado simplemente monómero foto-polimerizable) y el monómero foto-polimerizable está presente en una cantidad específica basada en la cantidad total de monómero mono-funcional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable. A continuación se explican las respectivas configuraciones. Además, en la siguiente explicación, la luz UV-LED (concretamente la luz ultravioleta (UV) procedente de un diodo de emisión de luz (LED) como fuente de luz) significa "luz emitida a partir de un diodo de emisión de luz que emite luz ultravioleta que tiene una longitud de onda pico de luz emitida dentro de un intervalo de 350 a 420 nm".

<Monómero mono-funcional foto-polimerizable>

Los ejemplos de monómero mono-funcional foto-polimerizable incluyen (met)acrilatos de alquilo tales como metacrilato

de metilo, metacrilato de butilo, metacrilato de 2-etilhexilo, acrilato de metilo, acrilato de butilo y acrilato de 2-etilhexilo; monómeros mono-funcionales alicíclicos tales como (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de fenoxietilo, (met)acrilato de t-4-butilciclohexilo, (met)acrilato de diciclopentenilo y (met)acrilato de ciclohexilo; (met)acrilato de aralquilo tal como metacrilato de bencilo; (met)acrilatos de alcoxialquilo tales como metacrilato de butoxietilo y acrilato de butoxietilo; ésteres (met)acrílicos de éter monoalquílico de polialquilen glicol tales como éter monobutílico de trietilen glicol y éter monometílico de dipropilen glicol; ésteres (met)acrílicos de éter monoarílico de polialquilen glicol tal como éter monofenílico de hexametilen glicol; monómeros foto-polimerizables tales como (met)acrilato de glicerol y (met)acrilato de 2-hidroxietilo; oligómeros foto-polimerizables tales como epoxi(met)acrilato, poli((met)acrilato de éster) y poli((met)acrilato de éter); monómeros mono-funcionales fotopolimerizables que tienen un grupo amida y/o un grupo amino tal como (met)acriloil morfolina, N-vinilcaprolactama y N-vinilpirrolidona; y similares. Estos monómeros mono-funcionales foto-polimerizables se pueden usar en combinación.

Entre estos monómeros mono-funcionales foto-polimerizables, se prefieren los monómeros mono-funcionales alicíclicos desde el punto de vista de adhesividad de una película de revestimiento curada obtenida. Los ejemplos de monómeros monofuncionales alicíclicos incluyen (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de fenoxietilo, (met)acrilato de t-4-butilciclohexilo, (met)acrilato de diciclopentenilo y (met)acrilato de ciclohexilo. Entre estos monómeros alicíclicos, se prefieren (metacrilato de isobornilo, (met)acrilato de fenoxietilo, (met)acrilato de t-4-butilo ciclohexilo y (met)acrilato de diciclopentenilo desde el punto de vista de excelente adhesividad de una película de revestimiento curada obtenida, y se prefiere más (met)acrilato de isobornilo. Estos monómeros mono-funcionales alicíclicos se pueden usar en combinación.

Un contenido de monómeros mono-funcionales foto-polimerizables puede ser no inferior a un 50 % en masa en la composición de tinta transparente. Además, el contenido de monómeros mono-funcionales foto-polimerizables puede ser no mayor de un 80 % en masa en la composición de tinta transparente, y se prefiere no más de un 75 % en masa. Asimismo, es más preferible que el monómero mono-funcional fotopolimerizable sea un monómero mono-funcional alicíclico y su contenido sea de un 50 a un 75 % en masa. Cuando el contenido de monómero mono-funcional foto-polimerizable sea menor de un 50 % en masa, es probable que la adhesión de una película de revestimiento curada obtenida se vea deteriorada. Al mismo tiempo, cuando el contenido de monómero mono-funcional foto-polimerizable exceda un 80 % en masa, es probable que la adhesión y la resistencia al rayado de la película de revestimiento curada obtenida se vean deterioradas.

<Monómero poli-funcional foto-polimerizable>

Los ejemplos de monómero poli-funcional foto-polimerizable incluyen compuestos de amina acrilados que tienen dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en una molécula del mismo, (metacrilato) de viniloxietoxietilo, di(met)acrilato de 1,4-butanodiol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de etilen glicol, di(met)acrilato de dietilenglicol, di(met)acrilato de trietilenglicol, di(met)acrilato de tetraetilenglicol, di(met)acrilato de polietilen glicol, di(met)acrilato de neopentilglicol, di(met)acrilato de propilenglicol, di(met)acrilato de dipropilenglicol, di(met)acrilato de tripropilenglicol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol etoxilado, di(met)acrilato de neopentilglicol etoxilado, di(met)acrilato de bisfenol A modificado, di(met)acrilato de ciclohexanodimetanol, di(met)acrilato de hexanodiol alcoxilado, di(met)acrilato de ciclohexanodimetanol alcoxilado, di(met)acrilato alcoxilado, di(met)acrilato de triciclodecanodimetanol, di(met)acrilato de neopentilglicol propoxilado, di(met)acrilato de neopentilglicol alcoxilado, di(met)acrilato de alifático alcoxilado, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de tris(2-hidroxietil)isocianurato, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano etoxilado, tri(met)acrilato de trimetilolpropano propoxilado, tri(met)acrilato de glicerilo propoxilado, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de ditrimetilolpropano, tetra(met)acrilato de pentaeritritol etoxilado, penta(met)acrilato de dipentaeritritol y similares. Estos monómeros polifuncionales foto-polimerizables se pueden usar en combinación.

Entre estos monómeros poli-funcionales foto-polimerizables, se prefieren los compuestos de amina acrilados que tienen dos grupos funcionales fotopolimerizables y dos grupos amino en su molécula, desde el punto de vista de excelente resistencia al rayado, adhesividad y adhesión a un sustrato de una película de revestimiento curada obtenida.

Los ejemplos de compuestos de amina acrilada que tienen dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en su molécula incluyen compuestos obtenidos por medio de una reacción de un (met)acrilato bifuncional y un compuesto de amina.

Los ejemplos de (met)acrilatos bifuncionales incluyen di(met)acrilatos de alquilen glicol tales como di(met)acrilato de 1,4-butanodiol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de 1,9-nonanodiol, di(met)acrilato de propilenglicol, di(met)acrilato de 1,3-butilen glicol y di(met)acrilato de neopentil glicol; aducto de di(met)acrilatos de aducto de bisfenol-óxido de alquileno tal como di(met)acrilato de aducto de óxido de etileno bisfenol A, di(met)acrilato de aducto de óxido de etileno y bisfenol F, di(met)acrilato de aducto de óxido de etileno y bisfenol S, di(met)acrilato de aducto de óxido de etileno y tiobisfenol y di(met)acrilato de aducto de óxido de etileno bisfenol A; di(met)acrilatos de polialquilen glicol tales como di(met)acrilato de polietilen glicol y di(met)acrilato de polipropilen glicol; di(met)acrilato e hidroxipivalato de neopentilglicol; y similares. Entre estos, se prefiere di(met)acrilato de 1,6-hexano.

Los ejemplos del compuesto de amina incluye compuestos de amina mono-funcionales tales como bencilamina, fenetilamina, etilamina, n-ispropilamina, isopropilamina, n-butilamina, isobutilamina, n-pentilamina, isopentilamina, n-hexilamina, ciclohexilamina, n-heptilamina, n-octilamina, 2-etilhexilamina, n-nonilamina, n-decilamina, n-dodecilamina, n-tetradecilamina, n-hexadecilamina y n-octadecilamina; y compuestos de amina polifuncionales tales como dietilentriamina, trietilentetramina, tetraetilenpentamina, 1,6-hexametilendiamina, 1,8-octametilendiamina, 1,12-dodecametilendiamina, o-fenilendiamina, p-fenilendiamina, m-fenilendiamina, o-xililendiamina, p-xililendiamina, m-xililendiamina, mentendiamina, bis(4-amino-3-etilciclohexil)metano, isoforondiamina, 1,3-diaminociclohexano y diamina de espiroacetal. Además, se ejemplifican compuestos de amina poli-funcional de alto peso molecular tales como polietilenimina, polivinilamina y polialilamina.

Entre estos, se puede usar de forma apropiada un compuesto obtenido por medio de reacción de di(met)acrilato de 1,6-hexano y un compuesto de amina como compuestos de amina acrilada que tienen dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en una molécula de los mismos. Los ejemplos específicos de los mismos incluyen CN371 (disponible en Sartomer Japan Inc.), EB-7100 (EBECRYL 7100 disponible en Daicel Cytec Co., Ltd.) y similares.

Un contenido de monómero poli-funcional foto-polimerizable puede no ser inferior a un 15 % en masa de la composición de tinta transparente, y se prefiere no menos de un 20 % en masa. Además, el contenido de monómero polifuncional foto-polimerizable puede no ser mayor de un 35 % en masa en la composición de tinta transparente. Cuando el contenido de monómero poli-funcional foto-polimerizable sea menor de un 15 % en masa, es probable que la adhesividad y la resistencia al rayado de la película de revestimiento curada obtenida se vean deterioradas. Al mismo tiempo, cuando el contenido de monómero poli-funcional foto-polimerizable exceda un 35 % en masa, es probable que la adhesión de una película de revestimiento curada obtenida se vea deteriorada.

<Monómero foto polimerizable que tiene al menos uno de un grupo amida y un grupo amino>

En la composición de tinta transparente de la presente realización, el monómero foto-polimerizable que tiene al menos uno de un grupo amida y un grupo amino (en lo sucesivo denominado también simplemente monómero foto-polimerizable) se incluye en el monómero mono-funcional foto-polimerizable anteriormente mencionado y el monómero poli-funcional foto-polimerizable.

Los ejemplos de monómero foto-polimerizable que tienen un grupo amida incluyen acrilamida, metacrilamida, dietilacrilamida, N,N-dimetilacrilamida, N,N-dimetilmetacrilamida, N,N-dietilacrilamida, N,N-dietilmetacrilamida, N,N'-metilenbisacrilamida, N,N-dimetilaminopropil acrilamida, N,N-dimetilaminopropil metacriylamida, diacetona acrilamida, acriloil morfolina y similares.

Los ejemplos de monómero foto-polimerizable que tiene un grupo amida incluyen (met)acrilato de aminoetilo, (met)acrilato de N,N-dimetilaminoetilo, (met)acrilato de N,N-dimetilaminopropilo y similares.

Los ejemplos de otros monómeros foto-polimerizables incluyen (met)acriloil morfolina, N-vinilcaprolactama, N-vinilpirrolidona y similares que se ejemplifican a continuación como monómeros mono-funcionales foto-polimerizables, presentando los compuestos de amina acrilada anteriormente mencionados dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en su molécula y ejemplificados anteriormente como monómeros poli-funcionales foto-polimerizables y similares. Entre estos, se prefieren los compuestos de amina acrilada que tienen dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en su molécula, como monómero foto-polimerizable desde el punto de vista de aptitud de curado UV-LED satisfactoria de la composición de tinta transparente y excelente adhesión a un sustrato y resistencia al rayado de la película de revestimiento curada obtenida. Estos monómeros foto-polimerizables se pueden usar en combinación.

Puede ser que el contenido de monómero foto-polimerizable no sea menor de un 5 % en masa, basado en la cantidad total del monómero mono-funcional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable, y se prefiere no menos de un 7 % en masa. Además, puede ser que el contenido de monómero foto-polimerizable no sea menor de un 20 % en masa, basado en la cantidad total del monómero mono-funcional foto-polimerizable anteriormente mencionado y monómero poli-funcional foto-polimerizable, y se prefiere no menos de un 15 % en masa. Cuando el contenido de monómero foto-polimerizable sea menor de un 5 % en masa, es probable que la aptitud de curado UV-LED de la composición de tinta transparente se vea deteriorada. Al mismo tiempo, cuando el contenido de monómero foto-polimerizable exceda un 20 % en masa, la película de revestimiento curada obtenida se ve sometida a amarilleo de manera que la película no se puede usar como producto.

<Iniciador de foto-polimerización de acilfosfina>

El iniciador de foto-polimerización de acilfosfina es un iniciador de foto-polimerización que tiene un grupo de acilfosfina. El iniciador de foto-polimerización de acilfosfina tiene una absorción de luz característica sobre un intervalo total de longitud de onda de 450 a 300 nm, y cuando recibe radiación de luz (UV-LED) que tiene esta longitud de onda específica, permite que la composición de tinta transparente experimente polimerización hasta obtener un polímero.

Los ejemplos de iniciador de foto-polimerización de acilfosfina incluyen óxido de 2,4,6-trimetil benzoil difenil fosfina, óxido de 2,6-dimetoxibenzoil difenilfosfina, óxido de 2,6-diclorobenzoil defenilfosfina, óxido de 2,3,5,6-tetrametilbenzoil difenilfosfina, óxido de 2,6-dimetilbenzoil dimetilfosfina, óxido de 4-metilbenzoil difenilfosfina, óxido de 4-etilbenzoil difenilfosfina, óxido de 4-isopropilbenzoil difenilfosfina, óxido de 1-metilciclohexanoilbenozil difenilfosfina, óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)-fenilfosfina, éster metílico de ácido 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfínico, éster isopropílico de ácido 2,4,6-trimetilbenzoilfenilfosfínico, óxido de bis(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, óxido de bis(2,6-dimetoxibenzoil)-2,3,3-trimetil-pentilfosfina y similares. Específicamente, un ejemplo de óxido de 2,4,6-trimetilbenzoil difenilfosfina incluye TPO (disponible en Lamberti S.p.A.) y ejemplos de óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)-fenilfosfina incluyen IRGACURE 819 (disponible en Ciba Specialty Chemicals Co., Ltd.) y similares. Estos iniciadores de foto-polimerización de acilfosfina se pueden usar en combinación.

Puede ser que el contenido de iniciadores de foto-polimerización de acilfosfina no sea menor de un 5 % en masa en la composición de tinta transparente, y se prefiere no menos de un 6 % en masa. Además, puede ser que el contenido de iniciadores de foto-polimerización de acilfosfina no sea mayor de un 15 % en masa en la composición de tinta transparente, y se prefiere no menos de un 12 % en masa. Cuando el contenido de iniciadores de foto-polimerización de acilfosfina es menor de un 5 % en masa, es probable que la aptitud de curado UV-LED de la composición de tinta transparente se vea deteriorada. Al mismo tiempo, cuando el contenido de iniciadores de foto-polimerización de acilfosfina es menor de un 15 % en masa, no mejora el efecto de formación de compuestos de los iniciadores de foto-polimerización de acilfosfina en la composición de tinta transparente, lo cual tiene como resultado una adición excesiva de los mismos.

En la composición de tinta transparente de la presente realización, los iniciadores de foto-polimerización de acilfosfina se pueden someter a formación de compuestos en una cantidad de un 5 a un 15 % en masa, y se pueden usar otros iniciadores de foto-polimerización de manera conjunta en un intervalo que no suponga una reducción del rendimiento de los mismos. Los ejemplos de otros iniciadores de foto-polimerización incluyen iniciadores de foto-polimerización de tioxantona, iniciadores foto-polimerización de α-hidroxicetona, iniciadores de foto-polimerización de triazina, y similares.

La composición de tinta transparente de la presente realización se puede preparar por medio de procesos bien conocidos. Un ejemplo de los mismos es que la composición de tinta transparente se puede preparar, por ejemplo, mezclando y agitando todos los componentes anteriormente mencionados y los componentes opcionales explicados a continuación. Se ajusta una viscosidad a 25 ºC de la composición de tinta transparente obtenida para que sea de 1 mPa·s o más. Además, la viscosidad a 25 ºC de la composición de tinta transparente se ajusta a un valor de 50 mPa·s o menos, y preferentemente se ajusta a 30 mPa·s o menos. La composición de tinta transparente resulta excelente en cuanto a estabilidad en el momento de la impresión por medio de un aparato de grabado de chorro de tinta. En particular, la composición de tinta transparente resulta excelente en cuanto a estabilidad de eyección a temperatura ambiente, cuando se produce la eyección a partir de un cabezal de un aparato de grabado por chorro de tinta diseñado para una tinta de baja viscosidad con vistas a ahorro energético, elevada velocidad y alta definición.

Además, la composición de tinta transparente de la presente realización se puede someter a impresión y curado mediante métodos bien conocidos. Un ejemplo de los mismos es que la composición de tinta transparente se puede someter a impresión y curado mediante eyección sobre un sustrato o una materia impresa, concretamente un sustrato impreso (en lo sucesivo denominado simplemente como sustrato o similar) y posterior exposición para curado de una película de revestimiento de la composición de tinta transparente depositada sobre el sustrato por medio de UV-LED.

Los sustratos que se han usado para las composiciones de tinta transparente aptas para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta se pueden usar como sustrato sin limitación particular. Los ejemplos específicos del sustrato incluyen papel, película plástica, cápsula, papel metalizado, vidrio y similares. Entre estos, se prefieren como sustrato materiales para pavimentos, cloruro de vinilo, policarbonato y similares.

Por ejemplo, la composición de tinta transparente de la presente realización se alimenta en un cabezal de impresora de un aparato de grabado con chorro de tinta (impresora de chorro de tinta) para una tinta de baja viscosidad, y se produce la eyección sobre un sustrato a partir del cabezal de la impresora. La composición de tinta transparente eyectada se deposita sobre el sustrato para que el espesor de la película de revestimiento sea, por ejemplo de 1 a 60 μm. De forma apropiada, la composición de tinta transparente depositada se somete a curado por medio de irradiación de UV-LED. Además, los aparatos de grabado de chorro de tinta bien conocidos se usan como aparato de grabado de chorro de tinta para la impresión de la composición de tinta transparente de la presente realización. En este caso, cuando se usa un aparato de grabado de chorro de tinta de tipo continuo, es preferible añadir un agente que confiere conductividad eléctrica a la composición de tinta transparente para ajustar de forma apropiada la conductancia eléctrica.

<Componentes opcionales para la composición de tinta transparente>

A continuación, se explican los componentes opcionales objeto de formación de compuestos de forma apropiada en la composición de tinta transparente de la presente realización. La composición de tinta transparente de la presente realización se puede someter a formación de compuestos con componentes opcionales además de los componentes

anteriormente mencionados con el fin de exhibir diversas funciones. La composición de tinta transparente puede comprender, por ejemplo, un tensioactivo, un disolvente, un pigmento, un dispersante de pigmento y diversos aditivos.

(Tensioactivo)

Se puede someter un tensioactivo a formación de compuestos con el fin de mejorar la estabilidad de eyección de la composición de tinta transparente dependiendo del cabezal del aparato de grabado de chorro de tinta para la composición de tinta transparente. Los ejemplos de tensioactivo incluyen tensioactivos de silicona, y similares, que se han usado de forma apropiada para la composición de tinta apta para foto-curado para impresión por chorro de tinta. Específicamente, los ejemplos de tensioactivos de silicona incluyen aceite de silicona modificado con poliéter, polidimetilsiloxano modificado con poliéster, alquil metil polisiloxano modificado con poliéster y similares. Estos tensioactivos se pueden usar de forma conjunta.

Preferentemente, el contenido de tensioactivo no es menor de un 0,005 % en masa en la composición de tinta transparente. Además, el contenido de tensioactivo preferentemente no es mayor de un 1,0 % en peso en la composición de tinta transparente. Cuando el contenido de tensioactivo es menor de un 0,005 % en masa, la tensión superficial de la composición de tinta transparente es elevada y es probable que la estabilidad de eyección se vea deteriorada. Al mismo tiempo, cuando el contenido de tensioactivo excede un 1,0 % en masa, la composición de tinta transparente es susceptible de presentar burbujas, y es probable que la estabilidad de eyección se vea deteriorada.

(Disolvente)

De manera apropiada, se puede someter un disolvente a formación de compuestos con la composición de tinta transparente. Los ejemplos de disolvente incluyen disolventes orgánicos basados en éster, disolventes orgánicos basados en éter, disolventes orgánicos basados en éter-éster, solventes orgánicos basados en cetona, disolventes de hidrocarburos aromáticos, disolventes orgánicos que contienen nitrógeno y similares. Además, se ejemplifican, como disolvente, los que tienen un punto de ebullición de 150 ºC a 220 ºC a una presión normal (1,013 x 102 kPa).

Desde el punto de vista de aptitud de curado de la composición de tinta transparente, problemas ambientales y similares, es preferible no usar un disolvente orgánico en la medida de lo posible. Por tanto, preferentemente, el contenido de disolvente orgánico no es mayor de un 5 % en peso en la composición de tinta transparente, más preferentemente no es mayor de un 2 % en masa, y su uso no resulta preferido.

(Pigmento)

De manera apropiada, se puede someter un pigmento a formación de compuestos para obtener composiciones de tinta transparentes de diversos colores. Los pigmentos que se han usado normalmente para las composiciones de tinta aptas para foto-curado para impresión por chorro de tinta se pueden usar de forma particular sin limitación alguna. Específicamente, se prefieren los pigmentos orgánicos y los pigmentos inorgánicos que se dispersan de forma satisfactoria en la composición de tinta transparente y tienen buena resistencia a la intemperie. Los ejemplos específicos de disolventes orgánicos incluyen pigmentos de laca-colorante y azo, bencimidazolona, ftalocianina, quinacridona, antraquinona, dioxazina, índigo, tioindigo, perileno, perinona, dicetopirrolopirrol, isoindolinona, nitro, antraquinona, flavantrona, quinoftalona, pirantrona y pigmentos de indantrona y similares. Estos pigmentos se pueden usar de forma conjunta.

(Dispersante de pigmento)

Se puede someter un dispersante de pigmento a formación de compuestos para mejorar la dispersión del pigmento. Los dispersantes de pigmento que se han usado normalmente para las composiciones de tinta aptas para foto-curado para impresión por chorro de tinta se pueden usar de forma particular sin limitación alguna. Entre los que se han usado hasta la fecha, se usan de manera apropiada dispersantes de alto peso molecular como dispersante de pigmento. Los ejemplos de dispersantes de alto peso molecular incluyen dispersantes de carbodiimida, dispersantes de poliéster amina, dispersantes de amina alifática, dispersantes de poliacrilato modificado, dispersantes de poliuretano modificado, dispersantes no iónicos de alto peso molecular multi-ramificados, activadores iónicos de alto peso molecular y similares. Estos dispersantes de pigmento se pueden usar de forma conjunta.

(Diversos aditivos)

Se puede someter a formación de compuestos una resina termoestable, un estabilizador de luz, un agente de tratamiento superficial, un agente de reducción de viscosidad, un antioxidante, un agente de resistencia frente al envejecimiento, un agente de reticulación, un inhibidor de polimerización, un sensibilizador, un plastificante, un agente antiséptico, un regulador de pH, un agente antiespumante, un humectante y similares, de forma apropiada como diversos aditivos.

Como se ha mencionado anteriormente, la composición de tinta transparente de la presente realización comprende de un 44 a un 80 % en masa de un monómero mono-funcional foto-polimerizable, de un 15 a un 50 % en masa de un

monómero poli-funcional foto-polimerizable y de un 5 a un 15 % en masa de un iniciador de foto-polimerización de acilfosfina. La presente composición de tinta transparente es excelente en cuanto a aptitud de curado UV-LED. Además, la película de revestimiento curado obtenida tiene buena adhesión a un sustrato y resistencia al rayado. Asimismo, el monómero mono-funcional foto-polimerizable y el monómero poli-funcional foto-polimerizable comprenden un monómero foto-polimerizable que tiene al menos uno de los grupos funcionales que incluye un grupo amida y un grupo amino, y el monómero foto-polimerizable está presente en una cantidad de un 5 a un 20 % en masa, basado en la cantidad total de monómero mono-funcional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable. En la presente composición de tinta transparente, apenas se genera amarilleo sobre la película de revestimiento curada obtenida. Adicionalmente, la viscosidad a 25 ºC de la composición de tinta transparente de la presente realización es de 1 a 50 mPa·s. Por tanto, la estabilidad de eyección cuando se imprime con el aparato de grabado de chorro de tinta resulta excelente.

Una realización de la presente invención es como se ha descrito con anterioridad. La presente invención no se limita a la composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta como se describe en la realización anteriormente mencionada. En la realización anteriormente mencionada, se describe la invención que comprende las siguientes configuraciones.

(1) composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta que comprende de un 50 a un 80 % en masa de monómero mono-funcional foto-polimerizable, de un 15 a un 35 % en masa de un monómero poli-funcional foto-polimerizable y de un 5 a un 15 % en masa de un iniciador de foto-polimerización de acilfosfina, y que tiene una viscosidad a 25 ºC de 1 a 50 mPa·s, en la que el monómero poli-funcional foto-polimerizable comprende un compuesto de amina acrilado que tiene dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en su molécula, y el monómero fotopolimerizable está presente en una cantidad de un 5 a un 20 % en masa, basado en la cantidad total de monómero mono-funcional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable.
De acuerdo con esta configuración, la composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta comprende de un 50 a un 80 % en masa de monómero mono-funcional foto-polimerizable, de un 15 a un 35 % en masa de un monómero poli-funcional foto-polimerizable y de un 5 a un 15 % en masa de un iniciador de foto-polimerización de acilfosfina. La presente composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de la presente invención resulta excelente en cuanto a aptitud de curado UV-LED. Adicionalmente, la película de revestimiento curado obtenida es excelente en cuanto a adhesión al sustrato y resistencia al rayado. Asimismo, el monómero mono-funcional foto-polimerizable y el monómero poli-funcional foto-polimerizable comprenden un monómero foto-polimerizable que tiene al menos uno de los grupos funcionales que incluye un grupo amida y un grupo amino, y el monómero foto-polimerizable está presente en una cantidad de un 5 a un 20 % en masa, basado en la cantidad total de monómero mono-funcional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable. En la presente composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de la presente invención, la película de revestimiento curada obtenida apenas se ve sometida a amarilleo. Además, la composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de la presente invención tiene una viscosidad a 25 ºC de 1 a 50 mPa·s. La presente composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de la presente invención resulta excelente en cuanto a estabilidad de eyección cuando se produce la eyección a partir del aparato de grabado de chorro de tinta.
(2) composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta del anterior (1), en la que el monómero monofuncional foto-polimerizable es un monómero mono-funcional alicíclico.
De acuerdo con esta configuración, la película de revestimiento curada obtenida a partir de la composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta es excelente en cuanto a adhesividad.
(3) composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta del anterior (2), en la que el monómero mono-funcional alicíclico es al menos uno cualquiera seleccionado entre el grupo que consiste en (met)acrilato de isobornilo, fenoxi (met)acrilato, (met)acrilato de t-4-butilciclohexilo y (met)acrilato de diciclopentenilo.
De acuerdo con esta configuración, la película de revestimiento curada obtenida a partir de la composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta es más excelente en cuanto a adhesividad.
(4) composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de una cualquiera de los anteriores (1) a (3), en la que el monómero foto-polimerizable es un compuesto de amina acrilado que tiene dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en su molécula.

De acuerdo con esta configuración, la película de revestimiento curada obtenida a partir de la composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta es más excelente en cuanto a aptitud de curado. Además, la película de revestimiento curado obtenida es más excelente en cuanto a adhesión al sustrato y resistencia al rayado.

Ejemplo

A continuación, se explica la presente invención específicamente por medio de los Ejemplos. La presente invención no se limita a estos Ejemplos. Además, "%" significa "% en masa" y "parte" significa "parte en masa" a menos que se

restrinja lo contrario.

A continuación se describen los materiales usados.

<Compuesto foto-polimerizable>

IBXA: acrilato de isobornilo
HDDA: diacrilato de hexanodiol
PEA: (met)acrilato de fenoxietilo
(met)acrilato de t-4-butilciclohexilo
CN371: Compuestos de amina acrilados que tienen dos grupos metacriloilo y dos grupos amino en su molécula (disponible en Sartomer Japan Inc.)
VCAP: N-vinilcaprolactama

<Iniciador de foto-polimerización>

TPO: óxido de 2,4,6-trimetilbenzoil difenilfosfina

<Tensioactivo>

BYK-315 (tensioactivo de silicona, disponible en BYK-Chemie GmbH)

<Inhibidor de polimerización>

UV-5 (disponible en Kromachem Ltd.)

Ejemplos 1 a 8 y Ejemplos comparativos 1 a 5

Se agitó y mezcló cada uno de los componentes para obtener una formulación sometida a formación de compuestos (% en masa) mostrada en la Tabla 1 y, de este modo, se prepararon composiciones de tinta transparente de los Ejemplos 1 a 8 y Ejemplos Comparativos 1 a 5.

Se midieron las viscosidades de las composiciones de tinta transparente de los Ejemplos 1 a 8 y Ejemplos Comparativos 1 a 5, de acuerdo con los siguientes métodos de evaluación. Se aplicó cada una de las composiciones de tinta transparente obtenidas en los Ejemplos 1 a 8 y Ejemplos Comparativos 1 a 5 a un sustrato (PVC 80 (disponible en LINTEC CORPORATION)) con un dispositivo de revestimiento de barra nº. 4, y posteriormente se curaron usando una lámpara de luz UV-LED (disponible en Phoseon Technology Japan). Aptitud de curado UV-LED, Se evaluaron la estabilidad de eyección y adhesión a un sustrato, resistencia al rayado y grado de amarilleo de las películas de revestimiento curado obtenidas por medio de los siguientes métodos de evaluación. Los resultados se muestran en las Tablas 1 y 2.

1. Viscosidad de la composición de tinta transparente

Se midieron las viscosidades de las composiciones de tinta transparentes bajo las condiciones de temperatura de 25 ºC y una velocidad de rotor de 50 rpm mediante el uso de un viscosímetro de tipo E (viscosímetro de tipo RE100L disponible en TOKI SANGYO CO., LTD.)

(Criterios de evaluación)

◎: La viscosidad a 25 ºC fue de 1 a 30 mPa·s.
O: La viscosidad a 25 ºC fue mayor de 31 mPa·s y no mayor de 50 mPa·s.
×: La viscosidad a 25 ºC fue mayor de 50 mPa·s.

2. Aptitud de curado UV-LED

Se aplicó la composición de tinta transparente a un sustrato (PVC 80 (disponible en LINTEC COPORATION)) con un dispositivo de revestimiento de barra nº. 4, y posteriormente se irradió con luz UV-LED con una lámpara de luz UV-LED (disponible en Phoseon Technology Japan) a una distancia de 2 cm desde la superficie de la película de revestimiento de la composición de tinta transparente, de forma que la cantidad integrada de luz UV en una irradiación por segundo fue de 60 mJ/cm^2, y se midió la cantidad integrada (tiempo) de energía de irradiación hasta que la adhesividad de la película de revestimiento desapareció.

(Criterios de evaluación)

◎: Se curó la composición de tinta de revestimiento transparente en un segundo.

O: Se curó la composición de tinta transparente revestida en un período de tiempo de más de un segundo y no más de tres segundos.
×: La composición de tinta de revestimiento transparente no se curó en tres segundos.

3. Adhesión

Se aplicó la composición de tinta transparente a un sustrato (PVC 80 (disponible en LINTEC CORPORATION)) con un dispositivo de revestimiento de barra nº. 4, y posteriormente se curó con una lámpara de luz UV-LED (disponible en Phoseon Technology Japan) hasta que despareció la adhesividad sobre una superficie de la composición de tinta transparente revestida. Se cortó la película de revestimiento curada obtenida con una cuchilla, se pegó una cinta de celofán sobre las partes cortadas y posteriormente se despegó la cinta de celofán, se evaluó el despegado de la película de revestimiento curada por medio de los siguientes criterios.

(Criterios de evaluación)

O: La película de revestimiento curada no se despegó, o durante el despegado, el área despegada fue menor de un 20 %.
×: El área despegada de la película de revestimiento curada fue de un 20 % o más.

4. Resistencia al rayado

Se aplicó la composición de tinta transparente a un sustrato (PVC 80 (disponible en LINTEC CORPORATION)) con un dispositivo de revestimiento de barra nº. 4, y posteriormente se curó la composición de tinta transparente revestida con una lámpara de luz UV-LED (disponible en Phoseon Technology Japan). A continuación, se sometió la película de revestimiento curada a frotamiento usando un trapo blanqueado 100 veces a una presión de 500 g con un dispositivo de ensayo de frotamiento de tipo Gakushin (disponible en DAIEI KAGAKU SEIKI MFG. CO., LTD., y se apreció la eliminación de la película de revestimiento a simple vista por medio de los siguientes criterios.

(Criterios de evaluación)

O: La película de revestimiento no se retiró, o apareció una costra sobre la superficie de la película de revestimiento.
×: Se retiró la película de revestimiento, y se apreció el sustrato.

5. Estabilidad de eyección

Se dejó un aparato de grabado por chorro de tinta que tenía una boquilla de chorro de tinta y una composición de tinta transparente durante 24 horas en un espacio en el que la temperatura de la atmósfera fue de 25 ºC, para ajustar las temperaturas del aparato de grabado por chorro de tinta y la composición de tinta transparente en un valor de 25 ºC. Posteriormente, se llevó a cabo la impresión de la composición de tinta transparente de forma continua sobre un sustrato (PVC 80 (disponible en LINTEC CORPORATION)) con una temperatura de atmósfera de 25 ºC, y se evaluó la estabilidad de eyección de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación.

(Criterios de evaluación)

O: No hubo turbulencia de impresión y la tinta pudo eyectarse de forma estable.
×: Hubo turbulencia de impresión y la tinta no pudo eyectarse de forma estable.

6. Grado de amarilleo

Se aplicó la composición de tinta transparente a un sustrato (PVC 80 (disponible en LINTEC CORPORATION)) con un dispositivo de revestimiento de barra nº. 4, y posteriormente se curó con una lámpara de luz UV-LED (disponible en Phoseon Technology Japan) hasta que despareció la adhesividad sobre la superficie de la composición de tinta transparente revestida. Se observó la película de revestimiento curado obtenida a simple vista para evaluar el grado de amarilleo de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación.

(Criterios de evaluación)

O: No se aprecia diferencia destacable en cuanto a color con respecto al blanco del sustrato.
×: La composición de tinta transparente revestida muestra amarilleo, en comparación con el color blanco del sustrato.

Tabla 1

	Ejemplos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
CN371 (monómero poli-funcional foto-polimerizable, monómero foto-polimerizable)	10	10	10	6	15	10	10	10
VCAP (monómero mono-funcional foto-polimerizable, monómero foto-polimerizable)	0	0	0	0	1	0	0	0
IBXA (monómero mono-funcional foto-polimerizable)	63	50	72	63	62	0	0	59
PEA (monómero mono-funcional foto-polimerizable)	0	0	0	0	0	63	0	0
acrilato de t-4-butilciclohexilo (monómero mono-funcional foto-polimerizable)	0	0	0	0	0	0	63	0
HDDA (monómero poli-funcional foto-polimerizable)	15,5	28,5	6,5	19,5	10,5	15,5	15,5	15,5
TPO	10	10	10	10	10	10	10	14
BYK-331	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
UV-5	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
Proporción de monómero foto-polimerizable con respecto a la cantidad total de monómero monofuncional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable (%)	11,3	11,3	11,3	6,8	18,1	11,3	11,3	11,8
Resultados de la evaluación								
Viscosidad (25 ºC)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Aptitud de curado UV-LED	○	○	○	○	◎	○	○	◎
Adhesión	○	○	○	○	○	○	○	○
Resistencia al rayado	○	○	○	○	○	○	○	○
Estabilidad de eyección	○	○	○	○	○	○	○	○
Grado de amarilleo	○	○	○	○	○	○	○	○

Tabla 2

	Ejemplos Comparativos				
	1	2	3	4	5
CN371 (monómero poli-funcional foto-polimerizable, monómero fotopolimerizable)	10	10	6,5	4	25,5
VCAP (monómero mono-funcional foto-polimerizable, monómero fotopolimerizable)	0	0	0	0	15
IBXA (monómero mono-funcional foto-polimerizable)	33	69	85	69	48
PEA (monómero mono-funcional foto-polimerizable)	0	0	0	0	0
acrilato de t-4-butilciclohexilo (monómero mono-funcional foto-polimerizable)	0	0	0	0	0
HDDA (monómero poli-funcional foto-polimerizable)	45,5	15,5	0	15,5	0
TPO	10	4	7	10	10
BYK-331	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
UV-5	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100

(continuación)

	Ejemplos Comparativos				
	1	2	3	4	5
Proporción de monómero foto-polimerizable con respecto a la cantidad total de monómero monofuncional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable (%)	11,3	10,6	7,1	4,5	45,8
Resultados de la evaluación					
Viscosidad (25 ºC)	◎	◎	◎	◎	○
Aptitud de curado UV-LED	○	×	○	×	○
Adhesión	×	○	○	○	○
Resistencia al rayado	○	○	×	○	○
Estabilidad de eyección	○	○	○	○	×
Grado de amarilleo	○	○	○	○	×

Tal como se muestra en la Tabla 1, con respecto a las composiciones de tinta transparentes de los Ejemplos 1 a 8, los resultados de la aptitud de curado UV-LED y la estabilidad de eyección fueron satisfactorios. Además, con respecto a las películas de revestimiento curadas usando las composiciones de tinta transparente de los Ejemplos 1 a 8, los resultados de adhesión al sustrato, resistencia al rayado y grado de amarilleo fueron buenos.

Al mismo tiempo, como se muestra en la Tabla 2, en la película de revestimiento curado preparada usando la composición de tinta transparente del Ejemplo Comparativo 1 que tenía un gran contenido del monómero poli-funcional foto-polimerizable, la adhesión al sustrato no fue buena. En la composición de tinta transparente que tenía un pequeño contenido del iniciador de foto-polimerización de acilfosfina y preparado en el Ejemplo Comparativo 2, la aptitud de curado UV-LED no fue buena. En la película de revestimiento curado preparada usando la composición de tinta transparente del Ejemplo Comparativo 3 que tenía un gran contenido del monómero mono-funcional foto-polimerizable, la resistencia al rayado no fue buena. En la composición de tinta transparente que tenía un pequeño contenido de monómero foto-polimerizable y preparada en el Ejemplo Comparativo 4, la aptitud de curado UV-LED no fue buena. En la composición de tinta transparente que tenía un gran contenido del monómero foto-polimerizable y preparada en el Ejemplo Comparativo 5, la viscosidad fue elevada, la estabilidad de eyección no fue buena, y el amarilleo de la película de revestimiento curado que usó la presente composición de tinta transparente fue destacable.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta que comprende de un 50 a un 80 % en masa de un monómero mono-funcional foto-polimerizable, de un 15 a un 35 % en masa de un monómero poli-funcional foto-polimerizable y de un 5 a un 15 % en masa de un iniciador de foto-polimerización de acilfosfina, y
que tiene una viscosidad, medida mediante un viscosímetro de tipo-E a 25 ºC con una velocidad de rotor de 50 rpm de 1 a 50 mPa·s,
en la que el monómero poli-funcional foto-polimerizable comprende un compuesto de amina acrilado que tiene dos grupos funcionales foto-polimerizables y dos grupos amino en su molécula que representa de un 5 a un 20 % en masa basado en la cantidad total de monómero mono-funcional foto-polimerizable y monómero poli-funcional foto-polimerizable.

2. La composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de la reivindicación 1, en la que el monómero monofuncional foto-polimerizable es un monómero mono-funcional alicíclico.

3. La composición de tinta transparente apta para curado UV-LED para impresión por chorro de tinta de la reivindicación 2, en la que el monómero monofuncional alicíclico es al menos uno seleccionado entre el grupo que consiste en (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de t-4-butilciclohexilo y (met)acrilato de diciclopentenilo.