

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 849**

51 Int. Cl.:

C09D 5/24 (2006.01)

C09D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2006 E 06716204 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 1853671**

54 Título: **Tintas conductoras y método de fabricación de las mismas**

30 Prioridad:

04.03.2005 KR 20050018364

21.03.2005 KR 20050023013

14.04.2005 KR 20050031090

26.04.2005 KR 20050034371

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

09.10.2013

73 Titular/es:

INKTEC CO., LTD. (100.0%)

1124 Shingil-dong

Ansan-city, Kyeongki-do 425-839, KR

72 Inventor/es:

CHUNG, KWANG-CHOON;

CHO, HYUN-NAM;

GONG, MYOUNG-SEON;

HAN, YI-SUP;

PARK, JEONG-BIN;

NAM, DONG-HUN;

UHM, SEONG-YONG;

SEO, YOUNG-KWAN y

CHO, NAM-BOO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 424 849 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

Tintas conductoras y método de fabricación de las mismas.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al uso de una composición que comprende un compuesto de complejo de metal que tiene una estructura especial y un aditivo como una composición de tinta conductora y un método para preparar una película que contiene metal que comprende las etapas de recubrir esta composición de tinta conductora.

Antecedentes

10 Recientemente, se centra la atención sobre la tinta conductora puesto que es útil en la formación de películas o modelos de metal e impresión de electrodos en el campo de los circuitos eléctricos/electrónicos sin plomo (Pb), cableados de metal de baja resistencia, paneles de circuitos impresos (PCI), paneles de circuitos impresos flexibles (PCIF), antenas para etiquetas de identificación por radiofrecuencia (IDRF), protección contra interferencia electromagnética (IEM), paneles de plasma (PP), paneles de cristal líquido (PCL-TFT), diodos orgánicos emisores de luz (DOEL), paneles flexibles y transistores orgánicos de película delgada (TOPD).

15 La Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta N° 2004-221006 (5 de agosto de 2.004) y la Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta N° 2004-273205 (30 de septiembre de 2.004) desvelan tintas conductoras en la forma de una pasta preparada a partir de nanopartícula, polvo o escama de metal o aleación de metal usando una resina aglutinante o un disolvente. *Chem. Mater.*, 15, 2.208 (2.003), la Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta N° Hei 11-319538 (24 de noviembre de 1.999), la Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta N° Hei 2004-256757 (10 de septiembre de 2.004) y la Patente de EE.UU. N° 4.762.560 (9 de agosto de 1.988) desvelan el método para hacer reaccionar dichos compuestos de metal como nitrato de plata, tetracloroaurato de hidrógeno y sulfato de cobre con otros compuestos en una disolución acuosa o un disolvente orgánico para formar coloides o nanopartículas. Sin embargo, estos métodos no son económicos y son menos estables y requieren un procedimiento complicado. Además, la alta temperatura de cocción los hace inapropiados para que se apliquen a una variedad de sustratos.

25 El carboxilato es conocido como ligando que forma complejos, en particular complejos orgánicos de metal *Prog. Inorg. Chem.*, 10, pág. 233 (1.968). En general, como los complejos de carboxilato de metal son menos solubles en disolventes orgánicos *J. Chem. Soc. (A)*, pág. 514 (1.971), Patente de EE.UU. N° 5.534.312 (9 de julio de 1.996) y se descomponen a alta temperatura, están limitados en la aplicación en vez de facilidad en la preparación. Se han propuesto diversos métodos para resolver este problema en *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 40, pág. 1.599 (1.978), *Ang. Chem., Int. Ed. Engl.*, 31, pág. 770 (1.992), *Eur. J. Solid State Inorg. Chem.*, 32, pág. 25 (1.995), *J. Chem. Cryst.*, 26, pág. 99 (1.996), *Chem. Vapor Deposition*, 7, 111 (2.001), *Chem. Mater.*, 16, 2.021 (2.004), Patente de EE.UU. N° 5.705.661 (6 de enero de 1.998), Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta N° 2002- 329419 (15 de noviembre de 2.002) y Publicación de Patente Coreana N° 2003-0085357 (5 de noviembre de 2.003). De ellos son los métodos de usar un compuesto de carboxilato con una cadena alquílica larga o usar un compuesto amínico o un compuesto de fosfina.

40 Los presentes autores han presentado compuestos complejos estables y muy solubles y métodos de preparación de los mismos en las Solicitudes de Patente Coreana Nos. 2005-11475 y 2005-11478. En particular, en las Solicitudes de Patente Coreana Nos. 2005-18364 y 2005-23013, presentan composiciones de tinta conductora estables y transparentes con solubilidad superior y buena conductividad, cuyo contenido en metal y espesor de película se pueden controlar fácilmente y métodos para formar modelos de metal fácilmente incluso a baja temperatura usando las composiciones. Sin embargo, se requiere una variedad de tintas conductoras para producir productos específicos de alta calidad o para satisfacer la situación en que se requieren propiedades especiales.

45 Según la *Encyclopedia of Ind. Chem.*, de Ullmann Vol. A24, 107 (1.993), la plata es un metal precioso que no se oxida fácilmente y presenta buena conductividad eléctrica y térmica y actividad catalítica y antibacteriana y así la plata y los compuestos de plata se usan extensamente en las industrias, en aleaciones de plata, chapado, medicinas, fotografías, productos eléctricos y electrónicos, fibras, detergentes, aparatos domésticos, etc. Además, se pueden usar compuestos de plata como catalizador en la síntesis de compuestos orgánicos y polímeros. En particular, recientemente se usa plata en los nuevos campos que requieren modelos o electrodos de metal, incluyendo circuitos eléctricos/electrónicos sin plomo, cableados de metal de baja resistencia, los PCI, los PCIF, antenas para etiquetas de IDRF, protección contra IEM, los PP, los PCL-TFT, los DOEL, paneles flexibles y los TOPD.

50 Recientemente, están en desarrollo investigaciones para reemplazar aluminio con plata, que presenta mejores propiedades de reflexión y conducción, en película de reflexión para LCD de tipo de reflexión o de tipo semi-transparente, como se desvela en la Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta N° 2002-129259 (9 de mayo de 2.002), la Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta N° 2004-176115 (24 de junio de 2.004) y la Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta N° 2004-231982 (19 de agosto de 2.004).

Sin embargo, los compuestos procedentes de plata son limitados y carecen de estabilidad y solubilidad. Además,

compuesto heterocíclico y derivados de los mismos, donde R1 y R2 o R4 y R5 pueden estar conectados entre sí para formar un anillo de alquileo con o sin un heteroátomo. Aunque no se limite la presente invención, es preferible que R1 y R4 sean alquilo alifático C₁-C₁₄ y cada uno de R3, R4, R5 y R6 es respectivamente hidrógeno o alquilo alifático C₁-C₁₄.

- 5 Ejemplos específicos no restrictivos del compuesto representado por la fórmula 1 son metales tales como Ag, Au, Cu, Zn, Ni, Co, Pd, Pt, Ti, V, Mn, Fe, Cr, Zr, Nb, Mo, W, Ru, Cd, Ta, Re, Os, Ir, Al, Ga, Ge, In, Sn, Sb, Pb, Bi, Sm, Eu, Ac y Th o aleaciones de los mismos, cuando n es 1 y X es inexistente y los compuestos de metal tales como óxido de cobre, óxido de cinc, óxido de vanadio, sulfuro de níquel, cloruro de paladio, carbonato de cobre, cloruro de hierro, cloruro de oro, cloruro de níquel, cloruro de cobalto, nitrato de bismuto, acetilacetato de vanadio, acetato de cobalto, lactato de estaño, oxalato de manganeso, acetato de oro, oxalato de paladio, 2-etilhexanoato de cobre, estearato de hierro, formiato de níquel, molibdato de amonio, citrato de cinc, acetato de bismuto, cianuro de cobre, carbonato de cobalto, cloruro de platino, cloroaurato de hidrógeno, tetrabutóxitanio, dicloruro de dimetoxicirconio, isopropóxido de aluminio, tetrafluoroborato de estaño, metóxido de tántalo, mercaptoaurato de dodecilo, acetilacetato de indio y derivados de los mismos.
- 10 Preferiblemente, el metal o compuesto de metal representado por la fórmula 1 es plata (Ag) o un compuesto de plata, donde n es un número entero de 1 a 4 y X es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: oxígeno, azufre, halógeno, ciano, cianato, carbonato, nitrato, nitrito, sulfato, fosfato, tiocianato, clorato, perclorato, tetrafluoroborato, acetilacetato, carboxilato y derivados de los mismos. Ejemplos no restrictivos de dicho compuesto de plata son: óxido de plata, tiocianato de plata, cianuro de plata, cianato de plata, carbonato de plata, nitrato de plata, nitrito de plata, sulfato de plata, fosfato de plata, perclorato de plata, tetrafluoroborato de plata, acetilacetato de plata, acetato de plata, lactato de plata, oxalato de plata y derivados de los mismos. La aleación de plata se puede formar a partir de al menos un metal seleccionado de: Au, Cu, Ni, Co, Pd, Pt, Ti, V, Mn, Fe, Cr, Zr, Nb, Mo, W, Ru, Cd, Ta, Re, Os, Ir, Al, Ga, Ge, In, Sn, Sb, Pb, Bi, Si, As, Hg, Sm, Eu, Th Mg, Ca, Sr y Ba, pero no limitada en particular a ellos.
- 15 Ejemplos específicos no restrictivos de R1, R2, R3, R4, R5 y R6 en las fórmulas 2 a 4 son: hidrógeno, metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, amilo, hexilo, etilhexilo, heptilo, octilo, isoctilo, nonilo, decilo, dodecilo, hexadecilo, octadecilo, docodécilo, ciclopropilo, ciclopentilo, ciclohexilo, alilo, hidroxilo, metoxi, metoxietilo, metoxipropilo, cianoetilo, etoxi, butoxi, hexiloxi, metoxietoxietilo, metoxietoxietoxietilo, hexametilénimina, morfolina, piperidina, piperazina, etilendiamina, propilendiamina, hexametilendiamina, trietilendiamina, pirrol, imidazol, piridina, carboximetilo, trimetoxisilpropilo, trietoxisilpropilo, fenilo, metoxifenilo, cianofenilo, fenoxi, toliolo, bencilo, derivados de los mismos, compuestos poliméricos tales como polialilamina y polietilénimina y derivados de los mismos.

- Ejemplos específicos del compuesto a base de carbamato de amonio representados por la fórmula 2 son: carbamato de amonio, etilcarbamato de etilamonio, isopropilcarbamato de isopropilamonio, n-butilcarbamato de n-butilamonio, isobutilcarbamato de isobutilamonio, t-butilcarbamato de t-butilamonio, 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, octadecilcarbamato de octadecilamonio, 2-metoxietilcarbamato de 2-metoxietilamonio, 2-cianoetilcarbamato de 2-cianoetilamonio, dibutilcarbamato de dibutilamonio, dioctadecilcarbamato de dioctadecilamonio, metildecilcarbamato de metildecilamonio, hexametiléniminacarbamato de hexametiléniminio, morfolinocarbamato de morfolinio, etilhexilcarbamato de piridinio, isopropilcarbamato de trietilendiaminio, bencilcarbamato de bencilamonio, trietoxisilpropilcarbamato de trietoxisilpropilamonio, etc. Ejemplos específicos del compuesto a base de carbonato de amonio representados por la fórmula 3 son: carbonato de amonio, etilcarbonato de etilamonio, isopropilcarbonato de isopropilamonio, n-butilcarbonato de n-butilamonio, isobutilcarbonato de isobutilamonio, t-butilcarbonato de t-butilamonio, 2-etilhexilcarbonato de 2-etilhexilamonio, 2-metoxietilcarbonato de 2-metoxietilamonio, 2-cianoetilcarbonato de 2-cianoetilamonio, octadecilcarbonato de octadecilamonio, dibutilcarbonato de dibutilamonio, dioctadecilcarbonato de dioctadecilamonio, metildecilcarbonato de metildecilamonio, hexametiléniminocarbonato de hexametiléniminio, morfolinocarbonato de morfolinio, bencilcarbonato de bencilamonio, trietoxisilpropilcarbonato de trietoxisilpropilamonio, isopropilcarbonato de trietilendiaminio, etc. Y, ejemplos específicos del compuesto a base de carbonato representados por la fórmula 4 son: bicarbonato de amonio, bicarbonato de isopropilamonio, bicarbonato de t-butilamonio, bicarbonato de 2-etilhexilamonio, bicarbonato de 2-metoxietilamonio, bicarbonato de 2-cianoetilamonio, bicarbonato de dioctadecilamonio, bicarbonato de piridinio, bicarbonato de trietilendiaminio y derivados de los mismos.
- 50

- Método de preparación del compuesto a base de carbamato de amonio o carbonato de amonio representado por las fórmulas 2 a 4 y no está limitado en particular. Por ejemplo, se puede preparar el compuesto a base de carbamato de amonio a partir de una amina primaria, una amina secundaria, una amina terciaria o una mezcla de los mismos y dióxido de carbono, como se desvela en la Patente de EE.UU. N° 4.542.214 (17 de septiembre de 1.985), *J. Am. Chem. Soc.*, 123, pág. 10.393 (2.001), *Langmuir*, 18, pág. 71.247 (2.002). Se obtiene un compuesto a base de carbonato de amonio si se usan 0,5 moles de agua por 1 mol de amina y se obtiene un compuesto a base de bicarbonato de amonio cuando se usa 1 mol o más de agua. La preparación se puede realizar a presión normal o presión aplicada sin un disolvente o en presencia de disolvente tal como alcoholes como: metanol, etanol, isopropanol y butanol, glicoles como etilenglicol y glicerina, acetatos como: acetato de etilo, acetato de butilo y acetato de carbitol, éteres como dietil éter, tetrahidrofurano y dioxano, cetonas como: metil etil cetona y acetona, hidrocarburos como hexano y heptano, disolventes aromáticos como benceno y tolueno y disolventes sustituidos con halógeno como cloroformo, cloruro de metileno y tetracloruro de carbono. El dióxido de carbono se puede burbujear
- 55
- 60

en fase gaseosa o usar en la forma de nieve carbónica. Alternativamente, la preparación se puede realizar en la fase supercrítica. Se pueden aplicar otros métodos conocidos cualesquiera en la preparación del derivado de carbamato de amonio y derivado a base de carbonato de amonio usado en la presente invención, siempre que la estructura final sea la misma. Esto es, disolvente, temperatura de la reacción, concentración, catalizador, etc. no están limitados en particular en la preparación. Ni está limitado en particular el rendimiento de la preparación.

Junto con el dióxido de carbono, se puede usar un compuesto de amonio de material compuesto obtenido haciendo reaccionar un aminocompuesto con una molécula triatómica. Por ejemplo, un aducto obtenido haciendo reaccionar un aminocompuesto tal como propilamina, decilamina y octadecilamina con dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre o disulfuro de carbono, referido en *Langmuir*, 19, pág. 1.017 (2.003) y *Langmuir*, 19, pág. 8.168 (2.003), se puede usar junto con el compuesto de amonio de la presente invención. O, se puede preparar directamente un compuesto a base de carbamato o carbonato de amonio de material compuesto durante la reacción con amina, usando la molécula triatómica y dióxido de carbono. Además, se puede usar un compuesto obtenido haciendo reaccionar el aminocompuesto con un compuesto de boro tal como ácido bórico y ácido de boro y dicho compuesto de amonio como sulfamato de amonio, sulfato de amonio, hidrogenosulfato de amonio, sulfito de amonio y una mezcla de los mismos.

El compuesto a base de carbamato de amonio o carbonato de amonio se hace reaccionar con el metal o compuesto de metal para preparar un compuesto de complejo de metal. Por ejemplo, se hace reaccionar al menos un metal o compuesto de metal representado por la fórmula 1 y al menos un compuesto a base de carbamato de amonio o carbonato de amonio representado por la fórmula 2, 3 ó 4, en atmósfera de nitrógeno, a presión normal o presión aplicada sin un disolvente o en presencia de disolvente tal como agua, alcoholes como metanol, etanol, isopropanol y butanol, glicoles como etilenglicol y glicerina, acetatos como acetato de etilo, acetato de butilo y acetato de carbitol, éteres como dietil éter, tetrahidrofurano y dioxano, cetonas como metil etil cetona y acetona, hidrocarburos como hexano y heptano, disolventes aromáticos como benceno y tolueno y disolventes sustituidos con halógeno como cloroformo, cloruro de metileno y tetracloruro de carbono o una mezcla de los mismos. Alternativamente, el compuesto de complejo de metal se puede preparar preparando una disolución que comprende el metal o compuesto de metal representado por la fórmula 1 y al menos un aminocompuesto y haciendo reaccionar la disolución con dióxido de carbono. Esta reacción también se puede realizar a presión normal o presión aplicada sin un disolvente o en presencia de un disolvente. Sin embargo, el método de preparación del compuesto de complejo de metal no está limitado en particular y se puede aplicar cualquier método conocido, siempre que la estructura final sea la misma. Esto es, no están limitados en particular disolvente, temperatura de la reacción, concentración, catalizador, etc. Ni está limitado en particular el rendimiento de la preparación.

La composición de tinta conductora usada en la presente invención comprende el compuesto de complejo de metal y un aditivo. El aditivo comprendido en la composición de tinta usado en la presente invención puede ser compuestos conocidos tales como conductor, precursor de metal, oxidante, estabilizante, disolvente, agente dispersante, resina aglutinante, agente reductor, tensioactivo, agente humectante, agente tixotrópico y agente de nivelación. El aditivo no está limitado en particular y se puede usar cualquier aditivo conocido dentro del fin de la presente invención.

Como el aditivo usado en la presente invención, la clase, el tamaño o la forma del conductor o precursor de metal no están limitados en particular. Para el conductor, se puede usar al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en metales de transición tales como Ag, Au, Cu, Zn, Ni, Co, Pd, Pt, Ti, V, Mn, Fe, Cr, Zr, Nb, Mo, W, Ru, Cd, Ta, Re, Os e Ir, metales tales como Al, Ga, Ge, In, Sn, Sb, Pb y Bi, lantánidos tales como Sm y Eu y actínidos tales como Ac y Th, aleaciones de los mismos u óxidos de aleaciones de los mismos. Además, se puede usar negro de carbón, grafito, nanotubo de carbono conductores y polímeros conductores tales como poliacetileno, polipirrol, polianilina, politiofeno y derivados de los mismos.

El precursor de metal no está limitado en particular, tampoco. Esto es, se puede usar cualquier precursor de metal dentro del fin de la presente invención y se prefiere más uno dotado de conductividad por tratamiento térmico, tratamiento por oxidación o reducción, IR, UV, tratamiento por haz electrónico o láser, etc. Por ejemplo, el precursor de metal puede ser un compuesto organometálico o sal de metal y, en general, se representa por la fórmula 1, donde M es al menos un metal seleccionado de Ag, Au, Cu, Zn, Ni, Co, Pd, Pt, Ti, V, Mn, Fe, Cr, Zr, Nb, Mo, W, Ru, Cd, Ta, Re, Os, Ir, Al, Ga, Ge, In, Sn, Sb, Pb, Bi, Sm, Eu, Ac y Th o una aleación de los mismos, n es un número entero de 1 a 10 y X es al menos un sustituyente seleccionado de: hidrógeno, amonio, oxígeno, azufre, halógeno, ciano, cianato, carbonato, nitrato, nitrito, sulfato, fosfato, tiocianato, clorato, perclorato, tetrafluoroborato, acetilacetato, mercapto, amida, alcóxido, carboxilato y derivados de los mismos.

Específicamente, se puede usar al menos uno de un carboxilato de metal tal como acetato de oro, acetato de plata (acetato de plata), oxalato de paladio, 2-etilhexanoato de plata, 2-etilhexanoato de cobre, estearato de hierro, formiato de níquel y citrato de cinc y un compuesto de metal tal como nitrato de plata, cianuro de cobre, carbonato de cobalto, cloruro de platino, tetracloroaurato de hidrógeno, tetrabutoxititanio, dicloruro de dimetoxicirconio, isopropóxido de aluminio, tetrafluoroborato de estaño, óxido de vanadio, óxido de indio y estaño, metóxido de tántalo, acetato de bismuto, mercaptoaurato de dodecilo y acetilacetato de indio.

El conductor o precursor de metal puede tener una forma esférica, lineal o plana o una combinación de las mismas. Pueden estar en la forma de partícula, incluyendo nanopartícula, polvo, escama, coloide, híbrido, pasta, sol,

disolución o una combinación de los mismos. El tamaño o el contenido del conductor o precursor de metal no está limitado en particular, siempre que no afecte de manera negativa a las propiedades de la tinta. Preferiblemente, el conductor o precursor de metal es igual a o más pequeño que 50 micrómetros de tamaño, considerando el espesor de la película después de calcinación, más preferiblemente entre 1 nm y 25 micrómetros. Es preferible que no se usen en exceso, a fin de que la temperatura de calcinación no se eleve excesivamente o no se vea afectado de manera negativa el recubrimiento o la formación de modelo. En general, se usan en 1-90% en peso, preferiblemente en 10-70% en peso, por 100% en peso de la composición de tinta completa.

Se puede usar un oxidante como aditivo en la preparación del compuesto de complejo de metal. El oxidante puede ser un gas oxidante tal como aire, oxígeno y ozono, un peróxido tal como peróxido de hidrógeno (H_2O_2), Na_2O_2 , KO_2 , $NaBO_3$, $K_2S_2O_8$, $(NH_4)_2S_2O_8$, $Na_2S_2O_8$, H_2SO_5 , $KHSO_5$, $(CH_3)_3CO_2H$ y $(C_6H_5CO_2)_2$, un peroxiacido tal como HCO_3H , CH_3CO_3H , CF_3CO_3H , $C_6H_5CO_3H$, $m-ClC_6H_4CO_3H$, un ácido inorgánico oxidante conocido en general tal como ácido nítrico, ácido sulfúrico, I_2 , $FeCl_3$, $Fe(NO_3)_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, $K_3Fe(CN)_6$, $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$, $Ce(NH_4)_4(SO_4)_4$, $NaIO_4$, $KMnO_4$ y K_2CrO_4 , un metal o un compuesto no de metal. El oxidante se puede usar sólo o en combinación. Se puede realizar tratamiento por calentamiento, enfriamiento, electrolisis, ultrasonidos, microondas, tratamiento de alta frecuencia, tratamiento de plasma, tratamiento IR o tratamiento UV durante la preparación.

El estabilizante puede comprender, por ejemplo, al menos uno de un aminocompuesto tal como amina primaria, amina secundaria y amina terciaria, un compuesto a base de carbamato de amonio, carbonato de amonio o bicarbonato de amonio descrito anteriormente, un compuesto de fósforo tal como fosfina y fosfito o un compuesto de azufre tal como tiol y sulfuro. Específicamente, el aminocompuesto puede ser metilamina, etilamina, n-propilamina, isopropilamina, n-butilamina, isobutilamina, isoamilamina, n-hexilamina, 2-etilhexilamina, n-heptilamina, n-octilamina, isooctilamina, nonilamina, decilamina, dodecilamina, hexadecilamina, octadecilamina, docodecilamina, ciclopropilamina, ciclopentilamina, ciclohexilamina, alilamina, hidroxiamina, hidróxido de amonio, metoxiamina, 2-etanolamina, metoxietilamina, 2-hidroxiisopropilamina, metoxipropilamina, cianoetilamina, etoxiamina, n-butoxiamina, 2-hexiloxiamina, metoxietoxietilamina, metoxietoxietoxietilamina, dietilamina, dipropilamina, dietanolamina, hexametilamina, morfolina, piperidina, piperazina, etilendiamina, propilendiamina, hexametilendiamina, trietilendiamina, 2, 2-(etilendioxi)bisetilamina, trietilamina, trietanolamina, pirrol, imidazol, piridina, acetal dimetilico de aminoacetaldehído, 3-aminopropiltrimetoxisilano, 3-aminopropiltrióxido de silano, anilina, anisidina, aminobenzonitrilo, bencilamina, derivados de los mismos o compuestos poliméricos tales como polialilamina y polietilamina o derivados de los mismos. Ejemplos específicos del compuesto de amonio son: compuestos a base de carbamato de amonio tales como carbamato de amonio, etilcarbamato de etilamonio, isopropilcarbamato de isopropilamonio, n-butilcarbamato de n-butilamonio, isobutilcarbamato de isobutilamonio, t-butilcarbamato de t-butilamonio, 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, octadecilcarbamato de octadecilamonio, 2-metoxietilcarbamato de 2-metoxietilamonio, 2-cianoetilcarbamato de 2-cianoetilamonio, dibutilcarbamato de dibutilamonio, dioctadecilcarbamato de dioctadecilamonio, metildecilcarbamato de metildecilamonio, hexametilaminocarbamato de hexametilaminio, morfolinocarbamato de morfolinio, etilhexilcarbamato de piridinio, isopropilcarbamato de trietilendiaminio, bencilcarbamato de bencilamonio, trietoxisililpropilcarbamato de trietoxisililpropilamonio y derivados de los mismos, tales como compuestos a base de carbonato de amonio como: carbonato de amonio, etilcarbonato de etilamonio, isopropilcarbonato de isopropilamonio, n-butilcarbonato de n-butilamonio, isobutilcarbonato de isobutilamonio, t-butilcarbonato de t-butilamonio, 2-etilhexilcarbonato de 2-etilhexilamonio, 2-metoxietilcarbonato de 2-metoxietilamonio, 2-cianoetilcarbonato de 2-cianoetilamonio, octadecilcarbonato de octadecilamonio, dibutilcarbonato de dibutilamonio, dioctadecilcarbonato de dioctadecilamonio, metildecilcarbonato de metildecilamonio, hexametilaminocarbonato de hexametilaminio, morfolinocarbonato de morfolinio, bencilcarbonato de bencilamonio, trietoxisililpropilcarbonato de trietoxisililpropilamonio, isopropilcarbonato de trietilendiaminio y derivados de los mismos y tales compuestos a base de bicarbonato de amonio como: bicarbonato de amonio, bicarbonato de isopropilamonio, bicarbonato de t-butilamonio, bicarbonato de 2-etilhexilamonio, bicarbonato de 2-metoxietilamonio, bicarbonato de 2-cianoetilamonio, bicarbonato de dioctadecilamonio, bicarbonato de piridinio, bicarbonato de trietilendiaminio y derivados de los mismos. El compuesto de fósforo puede ser uno representado por la fórmula general R_3P o $(RO)_3P$, donde R es alquilo o arilo C_1-C_{20} . Ejemplos típicos de dicho compuesto de fósforo son: tributilfosfina, trifenilfosfina, fosfito de trietilo y fosfito de trifenilo. Y, el compuesto de azufre puede ser: butanotiol, n-hexanotiol, sulfuro de dietilo, tetrahidrotofeno, etc. El contenido del estabilizante no está limitado en particular, siempre que no afecte negativamente a las propiedades de la tinta. Sin embargo, es preferible que su contenido sea 0,1-90%, más preferiblemente 1-50% y lo más preferiblemente 5-30%, por 100% del metal o compuesto de metal, en relación molar. Fuera de este intervalo, la conductividad de la película puede disminuir y conducir al descenso en estabilidad de almacenaje. El descenso en estabilidad de almacenaje da como resultado el problema de calidad de la película. Además, la película obtenida por recubrimiento de la composición de tinta y su calcinación puede ser no uniforme o imprecisa y puede producirse agrietamiento, si el contenido del estabilizante está fuera del intervalo ya mencionado.

Se puede requerir un disolvente para controlar la viscosidad de la tinta o para facilitar la formación de película. Para este fin, se puede usar agua, un alcohol tal como metanol, etanol, isopropanol, 1-metoxipropanol, butanol, alcohol etilhexílico y terpineol, un glicol tal como etilenglicol y glicerina, un acetato tal como acetato de etilo, acetato de butilo, acetato de metoxipropilo, acetato de carbitol y acetato de etilcarbitol, un éter tal como metil cellosolve, butil cellosolve, dietil éter, tetrahydrofurano y dioxano, una cetona tal como metil etil cetona, acetona, dimetilformamida y 1-metil-2-pirrolidona, un hidrocarburo tal como hexano, heptano, dodecano, aceite de parafina y alcohol mineral, un

disolvente aromático tal como benceno, tolueno y xileno, un disolvente sustituido con halógeno tal como cloroformo, cloruro de metileno y tetracloruro de carbono, acetonitrilo, dimetilsulfóxido o una mezcla de los mismos.

5 El agente dispersante se usa para dispersar de manera eficaz el conductor en la forma de partícula o escama. Se puede usar para este fin la serie 4000 de EFKA, serie Disperbyk de BYK, serie Solsperse de Avecia, serie TEGO Dispers de Degussa, serie Disperse-AYD de Elementis, serie JONCRYL de Johnson Polymer, etc.

10 La resina aglutinante puede ser al menos una de, una resina acrílica tal como poli(ácido acrílico) y éster de poli(ácido acrílico), una resina de celulosa tal como etilcelulosa, éster de celulosa y nitrato de celulosa, una resina de poliéster alifática o copolimérica, una resina vinílica tal como polivinilbutiral, poli(acetato de vinilo) y polivinilpirrolidona, una resina de poliamida, una resina de poliuretano, una resina de poliéter, una resina de urea, una resina alquídica, una resina de silicona, una resina de flúor, una resina olefínica tal como polietileno y poliestireno, una resina termoplástica tal como petróleo y colofonia, una resina epoxídica, una resina de poliéster insaturada o vinílica, una resina de ftalato de dialilo, una resina fenólica, una resina de oxetano, una resina de oxazina, una resina de bismaleimida, una resina de silicona modificada tal como poliéster epoxídico de silicona y de silicona, una resina termoestable tal como melamina, una resina acrílica endurecida por UV o haz electrónico, caucho de etileno-propileno (EPR, por sus siglas en inglés), caucho de estireno-butadieno (SBR, por sus siglas en inglés) o un polímero natural tal como almidón y gelatina. Además de estas resinas aglutinantes orgánicas, se puede usar aglutinante inorgánico tal como resina de vidrio y frita de vidrio, un agente de acoplamiento de silano tal como trimetoxipropilsilano y viniltrióxido de silano o un agente de acoplamiento a base de titanio, circonio o aluminio.

20 El tensioactivo puede ser un tensioactivo aniónico tal como laurilsulfato de sodio, un tensioactivo no iónico tal como nonilfenoxipolietoxietanol y FSN de Dupont, un tensioactivo catiónico tal como cloruro de laurilbencilamonio o un tensioactivo anfótero tal como laurilbetaína y betaína de coco.

El agente humectante o agente humectante-dispersante puede ser polietilenglicol, serie Surfynol de Air Product o serie TEGO Wet de Degussa. Y, el agente tixotrópico o agente de nivelación puede ser serie BYK de BYK, serie Glide de Degussa, serie EFKA 3000 de EFKA, serie DSX de Cognis, etc.

25 Se puede añadir un agente reductor para facilitar la calcinación. Por ejemplo, se puede usar hidrazina, hidrazida acética, borohidruro de sodio o potasio, citrato trisódico, un aminocompuesto tal como metildietanolamina y dimetilaminoborano, una sal de metal tal como cloruro ferroso y sulfato de hierro, hidrógeno, yoduro de hidrógeno, monóxido de carbono, un compuesto aldehídico tal como formaldehído y acetaldehído, un compuesto orgánico tal como glucosa, ácido ascórbico, ácido salicílico, ácido tánico, pirogalol e hidroquinona, etc.

30 Alternativamente, la composición de tinta conductora usada en la presente invención se puede preparar preparando una disolución de mezcla del metal o compuesto de metal representado por la fórmula 1 con un exceso de al menos uno de, aminocompuesto, compuesto a base de carbamato de amonio o carbonato de amonio, añadiendo un conductor, un precursor de metal, un agente dispersante, un aglutinante o un aditivo, como se requiera y haciendo reaccionar después la disolución con dióxido de carbono. Esta reacción también se puede realizar a presión normal o presión aplicada sin disolvente o en presencia de un disolvente.

35 El compuesto de complejo de metal usado en la presente invención se puede expresar por la siguiente fórmula 5:



"A" es el compuesto representado por las fórmulas 2 a 4 y $0,5 \leq m \leq 5,5$.

40 La composición de tinta usada según la presente invención presenta una estabilidad superior y así se puede conformar fácilmente en película o modelo usando una variedad de sustratos por recubrimiento o impresión. Por ejemplo, se puede recubrir o imprimir directamente en un sustrato tal como metal, vidrio, oblea de silicona, cerámica, película de plástico como poliéster o poliimida, lámina de caucho, fibra, madera y papel. El sustrato se puede usar después de lavado con agua, eliminación de grasa o pre-tratamiento especial. Ejemplos del método de pre-tratamiento son tratamiento con plasma, haz de iones o corona, oxidación o reducción, calentamiento, ataque químico, tratamiento UV, tratamiento de imprimación usando el aglutinante o aditivo ya mencionado, etc. La preparación o impresión de la película se puede realizar por recubrimiento por rotación, recubrimiento con rodillo, recubrimiento por pulverización, recubrimiento por inmersión, recubrimiento por flujo, recubrimiento por racleta, dispensación, impresión por chorro de tinta, impresión offset, impresión por estarcido, impresión por tampón, rotograbado, flexografía, impresión con plantilla, impronta, xerografía, litografía, etc., considerando las propiedades físicas de la tinta.

50 La viscosidad de la tinta usada en la presente invención no está limitada en particular, siempre que la formación de película o la impresión no se vea afectada de manera negativa. Aunque variable dependiendo del método de preparación y la clase particular de la tinta, es preferible una viscosidad en el intervalo de 1×10^{-4} a 1.000 Pa.s ($0,1$ a $1.000.000 \text{ cps}$) y es más preferible una en el intervalo de 1×10^{-3} a 500 Pa.s (1 a 500.000 cps). La viscosidad de la tinta llega a ser un factor importante cuando se realiza formación de película o de modelo por impresión por chorro de tinta. En tal caso, es favorable una viscosidad en el intervalo de 1×10^{-4} a $5 \times 10^{-2} \text{ Pa.s}$ ($0,1$ a 50 cps), preferiblemente en el intervalo de 1×10^{-3} a $2 \times 10^{-2} \text{ Pa.s}$ (1 a 20 cps), más preferiblemente en el intervalo de 2×10^{-3} -

1,5x10⁻² Pa.s (2 - 15 cps). Si la viscosidad es más pequeña, la conductividad puede no ser suficiente debido a un espesor de película insuficiente. Por contraste, si la viscosidad es mayor, puede que la tinta no fluya fácilmente.

Dicha película o modelo preparado se puede tratar con posterioridad por oxidación o reducción, tratamiento térmico, tratamiento con IR, UV, haz electrónico o láser, etc. para formación de metal u óxido de metal. El tratamiento térmico se puede realizar en atmósfera de gas inerte o en aire, nitrógeno o monóxido de carbono o en un gas de mezcla que comprende hidrógeno y aire u otro gas inerte, dependiendo de la necesidad. El tratamiento térmico se realiza normalmente a 80-500°C, preferiblemente a 90-300°C, más preferiblemente a 100-250°C, para mejores propiedades físicas de la película. El tratamiento térmico se puede realizar a diferentes temperaturas para uniformidad de película. Por ejemplo, el tratamiento térmico se puede realizar a 80-150°C durante 1-30 minutos y después a 150-300°C durante 1-30 minutos.

La presente invención proporciona el uso de una variedad de composiciones de tinta conductora que comprenden un compuesto de complejo de metal obtenido haciendo reaccionar al menos un metal o compuesto de metal representado por la fórmula 1 con al menos un compuesto a base de carbamato de amonio o carbonato de amonio representado por la fórmula 2, 3 ó 4 y un aditivo.

La composición de tinta usada en la presente invención presenta superior estabilidad y solubilidad, permite la formación de película fácilmente y se calcina fácilmente incluso a baja temperatura de 200°C o menor para formar película o modelo con buena conductividad. La composición de tinta usada en la presente invención se puede recubrir o imprimir directamente en una variedad de sustratos, incluyendo metal, vidrio, oblea de silicona, cerámica, película de plástico como poliéster o poliimida, lámina de caucho, fibra, madera y papel. Dependiendo de las propiedades físicas de la tinta, es aplicable una variedad de métodos de formación o de impresión de película, tales como recubrimiento por rotación, recubrimiento con rodillo, recubrimiento por pulverización, recubrimiento por inmersión, recubrimiento por flujo, recubrimiento por raqueta y dispensación, impresión por chorro de tinta, impresión offset, impresión por estarcido, impresión por tampón, rotograbado, flexografía, impresión con plantilla, impronta, xerografía, litografía, etc.

El uso de la composición de tinta de la presente invención permite la formación de película uniforme con superior conductividad y adhesividad. Por otra parte, la película apenas se agrieta. Además, la composición de tinta se puede usar según la presente invención en material de protección IEM, adhesivos conductores, cableados de metal de baja resistencia, los PCI, los PCIF, antenas para etiquetas de IDRF, celdas solares, celdas secundarias o celdas de combustible y electrodos o cableados de los PP, los PCL-TFT, los DOEL, paneles flexibles y los TOPD.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es el TGA (termograma) para la composición de tinta de metal del Ejemplo 1.

La Fig. 2 es la serigrafía del modelo impresa en película PET usando la composición de tinta de metal del Ejemplo 1.

La Fig. 3 es el TGA para la composición de tinta conductora del Ejemplo 15.

La Fig. 4 es la serigrafía del modelo impresa en película PET usando la composición de tinta del Ejemplo 15.

La Fig. 5 es el TGA para la composición de tinta del Ejemplo 52.

La Fig. 6 es el chorro de tinta del modelo impreso usando la composición de tinta del Ejemplo 82.

La Fig. 7 es la serigrafía del modelo impresa en película PET usando la composición de tinta del Ejemplo 83.

La Fig. 8 es el grabado del modelo impreso usando la composición de tinta del Ejemplo 84.

La Fig. 9 es el TGA para la composición de tinta del Ejemplo 85.

La Fig. 10 es la serigrafía del modelo impresa en película PET usando la composición de tinta del Ejemplo 97.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

De ahora en adelante, la presente invención se describe con más detalle haciendo referencia a los ejemplos.

Ejemplo 1

Se disolvieron 9,52 g (31,48 mmol) de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, un líquido viscoso, en una disolución de mezcla que comprende 10,00 ml de metanol y 3,00 ml de disolución acuosa en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (15,74 mmol) de polvo de cobre (Aldrich, tamaño de partícula = 1-5 micrómetros) y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 30 minutos con burbujeo de oxígeno. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvía una suspensión parda oscura y finalmente una disolución transparente, azul. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 7,15 g de un compuesto de complejo de cobre azul. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el

contenido en cobre era 11,28% en peso. A 3,00 g del compuesto de complejo de cobre se añadieron 5,00 g de escama de cobre (TSC-20F, Chang Sung) 0,20 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, disueltos en 1,80 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la mezcla por un molino de tres rodillos (Drais Mannheim) durante 5 veces para obtener una composición de tinta conductora con una viscosidad de 72,6 Pa.s (72.600 cps). El análisis termogravimétrico confirmó que el contenido en metal fue 53,33% en peso (véase la Fig. 1). La composición de tinta se recubrió sobre película PET en atmósfera de nitrógeno usando una impresora de serigrafía siguiendo modelo para 325 mallas para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1 a continuación para obtener el modelo mostrado en la Fig. 2. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

10 Ejemplo 2

Se disolvieron 6,99 g (31,48 mmol) de 3-metoxipropilcarbamato de 3-metoxipropilamonio, un líquido viscoso, en 2,00 g de una disolución de mezcla que comprendía 5,00 ml de metanol y 50% en peso de disolución acuosa de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (15,74 mmol) de cobre metálico y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión parda y finalmente una disolución transparente, azul. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 5,58 g de un compuesto de complejo de cobre azul. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en cobre era 16,26% en peso. Se disolvió 1,00 g del compuesto de complejo de cobre, por adición de 1,00 g de metanol. Después, 8,00 g de un compuesto de complejo obtenido haciendo reaccionar una mezcla 1:1 (relación molar) de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio y 2-metoxietilcarbamato de 2-metoxietilamonio con óxido de plata (contenido en plata = 22,00% en peso) para obtener una composición de tinta transparente con una viscosidad de 5,07x10⁻² Pa.s (50,7 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 3

Se disolvieron 7,53 g (41,88 mmol) de isopropilcarbonato de isopropilamonio en 1,89 g de una disolución de mezcla que comprendía 20,00 ml de metanol y disolución acuosa de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) al 50% en peso en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (6,98 mmol) de óxido de cobre (I) y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión parda y finalmente una disolución transparente, azul. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 6,28 g de un compuesto de complejo de cobre azul. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en cobre era 14,17% en peso. Se añadieron 3,00 g del compuesto de complejo de cobre a 2,80 g de una disolución de butil cellosolve transparente en que se disolvieron 4,00 g de escama de plata (EA0295, Chemet) y 0,20 g de polivinilbutiral (Wacker), un aglutinante. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta conductora con una viscosidad de 0,35 Pa.s (350,4 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 4

Se disolvieron 6,79 g (41,88 mmol) de isopropilcarbamato de isopropilamonio en 1,89 g de una disolución de mezcla que comprendía 20,00 ml de metanol y disolución acuosa de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) al 50% en peso en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (6,98 mmol) de óxido de cobre (I) y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión parda y finalmente una disolución transparente, azul. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 6,35 g de un compuesto de complejo de cobre azul. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en cobre era 14,61% en peso. Se añadieron 2,00 g del compuesto de complejo de cobre a una disolución en que se disolvió 1,00 g de metanol y 1,00 g de 2-etilhexilamina en 6,00 g de acetato de plata. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta transparente con una viscosidad de 2,7x10⁻² Pa.s (26,7 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 5

Se disolvieron 11,56 g (38,22 mmol) de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, un líquido viscoso, en 5,00 ml de acetonitrilo y 10,00 ml de metanol en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (15,29 mmol) de polvo de cinc (Aldrich, tamaño de partícula = 100 mallas o menor) y se realizó la reacción a temperatura ambiente durante 10 horas. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión gris y finalmente una disolución transparente, incolora. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 11,87 g de un compuesto de complejo de cinc blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en cinc era 14,78% en peso. Se añadieron 2,00 g del compuesto de complejo de cinc a 2,80 g de una disolución de metil cellosolve transparente en que se disolvieron 5,00 g de escama de plata

(Chemet) y 0,20 g de polivinilbutiral (Wacker), un aglutinante. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta conductora con una viscosidad de 1,26 Pa.s (1.260 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 6

Se disolvieron 6,63 g (36,84 mmol) de isopropilbicarbonato de isopropilamonio en 7,00 ml de una disolución acuosa de amoníaco al 14% en peso en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (12,28 mmol) de óxido de cinc (II) y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión blanca y finalmente una disolución transparente, incolora. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 5,52 g de un compuesto de complejo de cinc blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en cinc era 15,20% en peso. Se añadió 1,00 g del compuesto de complejo de cinc a una disolución en que se disolvieron 7,00 g de un compuesto de complejo de plata preparado haciendo reaccionar isopropilbicarbonato de isopropilamonio con óxido de plata (contenido en plata = 36,45% en peso) en 2,00 g de metanol. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta transparente con una viscosidad de $2,7 \times 10^{-2}$ Pa.s (27,4 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 7

Se disolvió 1,00 g (7,71 mmol) de cloruro de níquel (II) hidratado - 6 en 5,00 ml de una disolución acuosa en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió una disolución en que se disolvieron 5,83 g (19,27 mmol) de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, un líquido viscoso, en 10,00 ml de benceno y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas mientras se agitaba vigorosamente la disolución. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión verde y finalmente se volvió blanca. La fase acuosa transparente, incolora, se separó de la fase orgánica transparente, verde. Se eliminó el disolvente de la fase orgánica a vacío para obtener 4,73 g de un compuesto de complejo de níquel verde esmeralda. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en cinc era 14,51% en peso. Se añadió 1,00 g del compuesto de complejo de níquel a una disolución en que se disolvieron 6,00 g de un compuesto de complejo de plata preparado haciendo reaccionar 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio con óxido de plata (contenido en plata = 22,00% en peso) en 3,00 g de metanol. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta transparente con una viscosidad de 0,127 Pa.s (127,2 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 8

Se disolvió 1,00 g (7,70 mmol) de cloruro de cobalto (II)-6 hidratado en 5,00 ml de una disolución acuosa en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió una disolución en que se disolvieron 5,82 g (19,25 mmol) de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, un líquido viscoso, en 10,00 ml de tolueno y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas mientras se agitaba vigorosamente la disolución. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión roja y finalmente se volvió púrpura. La fase acuosa transparente, incolora, se separó de la fase orgánica transparente, púrpura. Se eliminó el disolvente de la fase orgánica a vacío para obtener 5,36 g de un compuesto de complejo de cobalto púrpura. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en cobalto era 14,51% en peso. Se añadió 1,00 g del compuesto de complejo de cobalto a una disolución en que se disolvieron 6,00 g de un compuesto de complejo de plata preparado haciendo reaccionar 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio con óxido de plata (contenido en plata = 22,00% en peso) en 3,00 g de metanol. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta transparente con una viscosidad de 0,347 Pa.s (347,2 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 9

Se disolvieron 2,62 g (16,18 mmol) de isopropilcarbamato de isopropilamonio en 5,00 ml de metanol en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (0,81 mmol) de molibdato de amonio (VI)-4 hidratado ($(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y se realizó la reacción a temperatura ambiente durante 10 horas. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión verde y finalmente una disolución transparente, incolora. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 3,02 g de un compuesto de complejo de molibdeno blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en molibdeno era 16,62% en peso. Se añadieron 2,00 g del compuesto de complejo de molibdeno a 2,80 g de una disolución de butil celosolve transparente en que se disolvieron 5,00 g de escama de plata y 0,20 g de polivinilbutiral, un aglutinante. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres

rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta conductora con una viscosidad de 0,941 Pa.s (940,8 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

5 Ejemplo 10

Se disolvieron 8,92 g (55,5 mmol) de isopropilcarbamato de isopropilamonio en 5,00 ml de metanol en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (5,50 mmol) de óxido de vanadio (V) y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 10 horas. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión amarilla y finalmente una disolución transparente, incolora. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 9,35 de un compuesto de complejo de vanadio blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en vanadio era 12,37% en peso. Se añadieron 2,00 g del compuesto de complejo de vanadio a 2,80 g de una disolución de butil cellosolve transparente en que se disolvieron 5,00 g de escama de plata y 0,20 g de polivinilbutiral, un aglutinante. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta conductora con una viscosidad de 1,54 Pa.s (1.540 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 11

Se disolvieron 7,65 g (25,31 mmol) de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, un líquido viscoso, en 5,00 ml de acetato de etilo en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió 1,00 g (2,53 mmol) de nitrato de bismuto (III) y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión blanca y finalmente una disolución transparente, incolora. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 5,16 de un compuesto de complejo de bismuto blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en bismuto era 11,35% en peso. Se añadieron 2,00 g del compuesto de complejo de bismuto a 2,80 g de una disolución de butil cellosolve transparente en que se disolvieron 5,00 g de escama de plata y 0,20 g de polivinilbutiral, un aglutinante. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta conductora con una viscosidad de 1,62 Pa.s (1.620 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 12

Se disolvió 1,00 g (5,64 mmol) de cloruro de paladio (II) en 5,00 ml de una disolución acuosa en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, se añadió una disolución en que se disolvieron 1,71 g (16,92 mmol) de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, un líquido viscoso, en 5,00 ml de acetato de etilo y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas con agitación vigorosa de la disolución. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión roja y finalmente se volvió incolora. La fase acuosa transparente, incolora, se separó de la fase orgánica transparente, incolora. Se eliminó el disolvente de la fase orgánica a vacío para obtener 2,22 de un compuesto de complejo de paladio transparente, amarillo. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en paladio era 10,80% en peso. Se añadieron 2,00 del compuesto de complejo de paladio a 0,50 g de metanol. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta transparente con una viscosidad de $2,6 \times 10^{-2}$ Pa.s (25,6 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

45 Ejemplo 13

Se disolvieron 2,00 g de un compuesto de complejo de plata preparado haciendo reaccionar 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio con óxido de plata (contenido en plata = 22,00% en peso) en 10,00 ml de acetato de etilo en un matraz Schlenk de 50 ml provisto de agitador. Después, una disolución en que 1,71 g (16,92 mmol) de 2-etilhexilamonio 1,38 g (4,08 mmol) de cloroaurato de hidrógeno se añadió y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 1 hora mientras se agitaba la disolución. A medida que avanzaba la reacción, se formó un precipitado blanco y se obtuvo una disolución transparente, amarilla, como sobrenadante. Se eliminó el disolvente del sobrenadante a vacío para obtener 3,56 g de un compuesto de complejo de oro amarillo. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en oro era 31,26% en peso. Se añadieron 3,30 del compuesto de complejo de oro a una disolución en que se disolvieron 2,70 g de un compuesto de complejo de plata preparado haciendo reaccionar isopropilcarbonato de isopropilamonio con óxido de plata (contenido en plata = 36,45% en peso) en 2,50 g de metanol y 1,50 g de 2-etilhexilamina. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta transparente con una viscosidad de $9,7 \times 10^{-2}$ Pa.s (97,4 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 14

Se añadieron 1,50 g del compuesto de complejo de 2-etilhexilamonio y paladio preparado en el Ejemplo 12 a una disolución en que se disolvieron 6,20 g de un compuesto de complejo de plata preparado haciendo reaccionar 2-etilhexilcarbamatato con óxido de plata (contenido en plata = 22,00% en peso) en 2,30 g de metanol. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta transparente con una viscosidad de 0,083 Pa.s (83,2 cps). Se recubrió la composición de tinta en atmósfera de nitrógeno para obtener una película uniforme y precisa, que se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 15

Se pusieron 33,7 g (141,9 mmol) de una mezcla líquida viscosa de 2-etilhexilcarbamatato de 2-etilhexilamonio y 2-metoxietilcarbamatato de 2-metoxietilamonio (relación molar = 4:6) en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 10,0 g (43,1 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas mientras se agitaba la disolución. Al principio, se obtuvo una suspensión negra, pero cuando se formó el complejo perdió color gradualmente. Finalmente, se obtuvieron 43,7 g de un compuesto de complejo de plata transparente, amarillo, con una viscosidad de 0,31 Pa.s en fase líquida. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata fue 22,0% en peso. Se añadieron 40,9 del compuesto de complejo de plata a 12,9 g de una disolución de butil carbitol transparente en que se disolvieron 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) y se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos (Drais Mannheim) durante 5 veces. Como se ve en la Fig. 3, se obtuvo una composición de tinta conductora con un contenido en plata de 50,2% en peso y una viscosidad de 3,94 Pa.s. La composición de tinta se recubrió sobre película PET usando una impresora de serigrafía (véase la Fig. 4). La película uniforme y precisa resultante se calcinó a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 16

Se preparó una composición de tinta con una viscosidad de 5,74 Pa.s de la misma manera que en el Ejemplo 15 usando 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de polvo de plata (SNG-PSN-100-99, SOLNANOLOGY, tamaño medio de partícula = 150 nm), en vez de 41,2 g de escama de plata. La composición de tinta se recubrió de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 17

Se preparó una composición de tinta con una viscosidad de 148,13 Pa.s de la misma manera que en el Ejemplo 15 usando 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de escama de cobre (TSC-20F, Chang Sung), en vez de 41,2 g de escama de plata. La composición de tinta se recubrió de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 18

Se preparó una composición de tinta con una viscosidad de 14,55 Pa.s de la misma manera que en el Ejemplo 15 usando 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de polvo de cobre (Aldrich, tamaño medio de partícula = 3 micrómetros), en vez de 41,2 g de escama de plata. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 19

Se preparó una composición de tinta con una viscosidad de 11,74 Pa. s de la misma manera que en el Ejemplo 15 usando 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de polvo de níquel (Aldrich, tamaño medio de partícula = 3 micrómetros), en vez de 41,2 g de escama de plata. La composición de tinta se recubrió de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 20

Se preparó una composición de tinta con una viscosidad de 10,65 Pa. s de la misma manera que en el Ejemplo 15 usando 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de polvo de cobre recubierto de plata al 30% en peso (SNG-SN100-30, SOLNANOLOGY, tamaño medio de partícula = 100 nm), en vez de 41,2 g de escama de plata. La composición de tinta se recubrió de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 21

Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de escama de plata a una disolución de mezcla transparente en que se disolvieron 2,0 g de etilcelulosa (Aldrich), un aglutinante, en 6,8 g de metil cellosolve y se disolvieron 5,0 g de bencilamina. Después de 10 minutos de agitación, se añadieron además 5,0 g de polvo de carbono (Vulcan-XC72, Cabot). Después de 5 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 7 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 3,75 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

10 Ejemplo 22

Se preparó una composición de tinta con una viscosidad de 2,64 Pa. s de la misma manera que en el Ejemplo 21 usando 5,0 g de polvo de grafito (CGF-t2N5, Alfaproducts) en vez de 5,0 g de polvo de carbono. La composición de tinta se recubrió de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

15 Ejemplo 23

Se preparó una composición de tinta con una viscosidad de 4,32 Pa. s de la misma manera que en el Ejemplo 21 usando 5,0 g de polvo de níquel (Aldrich, tamaño medio de partícula = 3 micrómetros) en vez de 5,0 g de polvo de carbono. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 24

Se preparó una composición de tinta con una viscosidad de 4,54 Pa. s de la misma manera que en el Ejemplo 21 usando 5,0 g de polvo de cobre (Aldrich, tamaño medio de partícula = 3 micrómetros) en vez de 5,0 g de polvo de carbono. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 25

Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15, 20,6 g de escama de plata (EA0295, Chemet) y 20,6 g de polvo de plata (SNG-PSN-100-99, SOLNANOLOGY, tamaño medio de partícula = 150 nm) a una disolución de mezcla transparente en que se disolvieron 3,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 15,8 g de butil cellosolve. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 3,56 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 26

Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15, 20,6 g de escama de cobre (TSC-20F, Chang Sung) y 20,6 g de polvo de cobre (Aldrich, tamaño medio de partícula = 3 micrómetros) a una disolución de mezcla transparente en que se disolvieron 3,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 15,8 g de butil cellosolve. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 227,87 Pa. s. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

45 Ejemplo 27

Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15, 20,6 g de escama de plata (EA0295, Chemet) y 20,6 g de escama de cobre (TSC-20F, Chang Sung) a una disolución de mezcla transparente en que se disolvieron 3,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 15,8 g de butil cellosolve. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 4,15 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película uniforme y precisa resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 28

Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y

5 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución en que se disolvieron 1,2 g de hexacrilato de dipentaeritritol, un monómero, 3,5 g de EB657 (UCB, Mp = 1.500), un oligómero, 0,1 g de 819 (Ciba Specialty Chemicals) y 0,2 g de 1.173 (Ciba Specialty Chemicals), fotoiniciadores y 0,5 g de Solsperse 20000 (Avecia), un agente dispersante, en 13,8 g de etil cellosolve. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 10,67 Pa. s. Se recubrió la composición de tinta sobre una placa de vidrio y se obtuvo una película por curado por luz ultravioleta a 600 mJ/cm². Se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 29

10 Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución en que se disolvieron 4,5 g de poliéster insaturado (Polycoat, Aekyung Chemical), 0,5 g de peróxido de benzoilo y 0,5 g de EFKA4510 (EFKA), un agente dispersante, en 3,0 g de 2-pirrolidona y 10,3 g de etil cellosolve. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 3,17 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre una placa de vidrio y se obtuvo una película por curado por luz ultravioleta a 600 mJ/cm². Se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 30

20 Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución en que se disolvieron 2,0 g de resol (TD-2207, Kangnam Chemical) en 16,8 g de etil cellosolve. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 3,05 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre una placa de vidrio y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 31

25 Se añadieron 40,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvió 1,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker) en 9,0 g de butil carbitol. Se preparó una pasta por agitación de la disolución durante 10 minutos. Se añadieron 50,0 g de un compuesto de complejo de plata en fase líquida preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 3,88 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 32

35 Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de escama de plata a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante y 1,0 g de EFKA4330 (EFKA), un agente dispersante, en 12,8 g de acetato de metoxipropilo. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 1,18 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 33

45 Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 13,8 g de tetrahidrofurano. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 1,45 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 34

50 Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de acryl (HPD671, Johnson Polymer), un aglutinante, en 13,8 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 0,75 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 35

5 Se añadieron 40,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 51,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución en que se disolvieron 3,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 5,8 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 4,35 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 36

10 Se añadieron 35,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 58,3 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución en que se disolvieron 3,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 3,7 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 6,24 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

15 Ejemplo 37

20 Se disolvieron 31,00 g (163,4 mmol) de una mezcla de isopropilcarbamato de isopropilamonio y 2-metoxietilcarbamato de 2-metoxietilamonio (relación molar = 7:3) en una disolución de mezcla de 40,0 g de metanol y 20,5 g (158,6 mmol) de 2-etilhexilamina en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 10,0 g (43,1 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 4 horas mientras se agitaba la disolución. Al principio, se obtuvo una suspensión negra, pero cuando se formó el complejo, se perdió el color gradualmente. Finalmente, se obtuvo una disolución transparente, incolora. Se eliminaron metanol y materiales no reaccionados de la disolución de reacción para obtener 61,4 g de una disolución de complejo de plata transparente, incolora. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 15,1% en peso.

25 Se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 55,0 g del compuesto de complejo de plata. Después, se añadieron 40,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet) para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 1,12 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

30 Ejemplo 38

35 Se disolvieron 39,1 g (365,5 mmol) de etilaminobicarbonato de etilamonio en una disolución de mezcla de 10,0 g de metanol y 10,0 g de metil cellosolve en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 10,0 g (43,1 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas mientras se agitaba la disolución. Al principio, se obtuvo una suspensión negra, pero cuando se formó el complejo, se perdió el color gradualmente. Finalmente, se obtuvo una disolución transparente, incolora. Se eliminaron metanol y materiales no reaccionados de la disolución de reacción para obtener 55,1 g de una disolución de complejo de plata transparente, incolora. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 16,9% en peso.

40 Se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 50,0 g del compuesto de complejo de plata. Después, se añadieron 40,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet). Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 0,32 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 39

45 Se disolvieron 50,0 g (258,0 mmol) de 2-metoxietilcarbamato de 2-metoxietilamonio en 80,0 de metanol en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 20,0 g (86,2 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas mientras se agitaba la disolución. Al principio, se obtuvo una suspensión negra, pero cuando se formó el complejo, se perdió el color gradualmente. Finalmente, se obtuvo una disolución transparente, incolora. Se eliminaron metanol y materiales no reaccionados de la disolución de reacción para obtener 59,2 g de un compuesto de complejo de plata transparente, amarillo. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 31,4% en peso.

55 Se añadieron 40,0 g del compuesto de complejo de plata y 40,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 10,0 g de metil cellosolve y 5,0 g de 2-etilhexilamina. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 1,14 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la

Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 40

- 5 Se disolvieron 57,8 g (240,8 mmol) de 3-metoxipropilcarbonato de 3-metoxipropilamonio en 80,0 de metanol en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 20,0 g (86,2 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas mientras se agitaba la disolución. Al principio, se obtuvo una suspensión negra, pero cuando se formó el complejo, se perdió el color gradualmente. Finalmente, se obtuvo una disolución transparente, incolora. Se eliminaron metanol y materiales no reaccionados de la disolución de reacción para obtener 67,8 g de un compuesto de complejo de plata transparente, amarillo, en fase líquida. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 27,4% en peso.
- 10 Se añadieron 40,0 g del compuesto de complejo de plata y 40,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 10,0 g de metil cellosolve y 5,0 g de 2-etilhexilamina. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 1,79 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la
- 15 Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 41

- 20 Se disolvieron 65,6 g (258,0 mmol) de dimetoxietilcarbamato de dimetoxietilamonio en 80,0 de metanol en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 20,0 g (86,2 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas mientras se agitaba la disolución. Al principio, se obtuvo una suspensión negra, pero cuando se formó el complejo, se perdió el color gradualmente. Finalmente, se obtuvo una disolución transparente, incolora. Se eliminaron metanol y materiales no reaccionados de la disolución de reacción para obtener 80,4 g de un compuesto de complejo de plata transparente, amarillo, en fase líquida. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 23,1% en peso.
- 25 Se añadieron 40,0 g del compuesto de complejo de plata y 40,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 10,0 g de butil carbitol y 5,0 g de 2-etilhexilamina. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 3,02 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la
- 30 Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 42

- 35 Se disolvieron 34,8 g (215,0 mmol) de isopropilcarbamato de isopropilamonio en 40,0 g de metanol y 40,0 g de metil cellosolve en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 20,0 g (86,2 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente durante 2 horas mientras se agitaba la disolución. Al principio, se obtuvo una suspensión negra, pero cuando se formó el complejo, se perdió el color gradualmente. Finalmente, se obtuvo una disolución transparente, incolora. Se eliminaron metanol y materiales no reaccionados de la disolución de reacción para obtener 92,0 g de una disolución de complejo de plata transparente, incolora. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 20,2% en peso.
- 40 Se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 50,0 de la disolución de complejo de plata. Después, se añadió 2-etilhexilamina y 40,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet). Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 0,89 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.
- 45

Ejemplo 43

- 50 Se añadieron 40,0 g de una disolución de complejo de plata preparada de la misma manera que en el Ejemplo 38 y 40,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución en que se disolvieron 5,0 g de acryl (HPD62, Johnson Polymer), un aglutinante y 0,5 g de betaína de coco, un tensioactivo, en 14,5 g de agua. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 0,18 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 44

- 55 Se añadieron 40,0 g de una disolución de complejo de plata preparada de la misma manera que en el Ejemplo 15,

41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) y 1,0 g de tetrabutoxititanio, un precursor de metal, a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 12,8 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 4,74 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 45

Se añadieron 40,0 g de una disolución de complejo de plata preparada de la misma manera que en el Ejemplo 15, 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) y 1,0 g de acetato de bismuto, un precursor de metal, a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 12,8 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 2,26 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 46

Se añadieron 50,0 g de una disolución de complejo de plata preparada de la misma manera que en el Ejemplo 39, 30,0 de escama de plata (EA0295, Chemet) y 1,0 g de óxido de vanadio a 14,0 g de butil carbitol en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 1,10 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 47

Se añadieron 20,0 g de una disolución de complejo de plata preparada de la misma manera que en el Ejemplo 15, 10,5 g de 2-etilhexanoato de plata usado en el Ejemplo Comparativo 2 y 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 23,3 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 3,98 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 48

Se añadieron 60,0 g de una disolución de complejo de plata preparada de la misma manera que en el Ejemplo 15 y 31,5 g de 2-etilhexanoato de plata usado en el Ejemplo Comparativo 2 a una disolución de mezcla de 4,0 g de 2-etilhexilamina y 4,5 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta con una viscosidad de 0,06 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película resultante a la temperatura dada en la Tabla 1 a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 49

Se añadieron 70,0 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a 30,0 g de un compuesto de complejo de plata en fase líquida preparado de la misma manera que en el Ejemplo 39. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con una viscosidad de 1,06 Pa.s. La composición de tinta se serigrafó en película PET y se realizó tratamiento térmico a 100°C durante 5 minutos y después, a 130°C durante 10 minutos. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 50

Se disolvieron 84,9 g (0,5 mol) de nitrato de plata en 100 ml de una disolución acuosa en un matraz de 500 ml provisto de agitador. Después, se añadió una disolución en que se añadieron 20,0 g de Solsperse 28000 (Avecia) disuelto en acetato de etilo como coloide protector. Después de 10 minutos de agitación, se añadieron 149,8 g de dimetiletanolamina a la disolución. Después de 5 horas de reacción con agitación, se separó la fase acuosa transparente, incolora, de la fase orgánica parda oscura. Se obtuvo una disolución coloidal de plata parda oscura por extracción de la fase orgánica. Se retiró acetato de etilo de esta disolución para obtener 32,5 g de nanopartícula de plata parda con un tamaño medio de partícula de 10 nm. Se volvieron a dispersar 30,0 g de la nanopartícula en 20,0 g de acetato de etilo y se añadieron 50,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 25. Después de 10 minutos de agitación, se obtuvo una composición de tinta con una viscosidad de 0,03 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta sobre película de poliimida y se calcinó la película uniforme y

precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 51

5 Se disolvieron 32,5 g (107,5 mmol) de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, un líquido viscoso, en 100 ml de metanol en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 10,0 g (43,1 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión negra y finalmente una disolución transparente, incolora. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 42,0 g de un compuesto de complejo de plata blanco. Se añadieron 5,3 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante y 8,47 g de metanol, un disolvente, a 20,0 g del compuesto de complejo de plata para obtener una composición de tinta con una viscosidad de $5,7 \times 10^{-3}$ Pa.s (5,7 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 52

15 Se mezclaron 8,2 g (86 mmol) de carbonato de amonio disueltos en 100 ml de metanol y 15,0 g (250 mmol) de isopropilamina en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 10,0 g (43,1 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión negra y finalmente una disolución transparente, incolora. Se eliminó el disolvente de la disolución de reacción a vacío para obtener 28,4 g de un compuesto de complejo de plata blanco. Se añadieron 5,3 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante y 8,47 g de metanol, un disolvente, a 20,0 g del compuesto de complejo de plata para obtener una composición de tinta con una viscosidad de $3,8 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,8 cps). La composición de tinta se recubrió y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 53

25 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $5,6 \times 10^{-3}$ Pa.s (5,6 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 37,2 g de 2-etilhexilcarbonato de 2-etilhexilamonio en vez de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 54

30 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $5,3 \times 10^{-3}$ Pa.s (5,3 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 48,6 g de 2-etilhexilcarbonato de 2-etilhexilamonio en vez de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 55

35 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $8,5 \times 10^{-3}$ Pa.s (8,5 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 32,0 g de n-butilcarbonato de n-butilamonio en vez de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio y usando 12,0 g de carbonato de plata en vez de óxido de plata. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 56

45 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $4,3 \times 10^{-3}$ Pa.s (4,3 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 28,2 g de ciclohexilcarbamato de ciclohexilamonio en vez de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 57

50 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $5,3 \times 10^{-3}$ Pa.s (5,3 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 31,2 g de bencilcarbamato de bencilamonio en vez de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 58

Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $2,8 \times 10^{-3}$ Pa.s (2,8 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 30,8 g de 2-metoxietilbicarbonato de 2-metoxietilamonio en vez de 2-etilhexilcarbamatato de 2-etilhexilamonio. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 59

Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $2,8 \times 10^{-3}$ Pa.s (2,8 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 18,8 g de isopropilbicarbonato de isopropilamonio y se disolvieron 25,0 g de octilbicarbonato de octilamonio en vez de 2-etilhexilcarbamatato de 2-etilhexilamonio. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 60

Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $2,3 \times 10^{-2}$ Pa.s (22,6 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 19,7 g de 2-etilhexilcarbamatato de 2-etilhexilamonio y 12,7 g de 2-metoxietilcarbamatato de 2-metoxietilamonio en vez de 2-etilhexilcarbamatato de 2-etilhexilamonio. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 61

A 20,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 55 se añadieron 1,2 g de carbonato de amonio, un estabilizante, 0,05 g de EFKA 3650 (EFKA) y se disolvieron 25,0 g de acetato de metoxipropilo, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,6 \times 10^{-2}$ Pa.s (3,6 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 62

A 20,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 55 se añadieron 1,2 g de 2,2-etilendioxibisetilam, un estabilizante, 0,05 g de EFKA 3650 (EFKA) y se disolvieron 25,0 g de acetato de metoxipropilo, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,2 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,2 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 63

A 12,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 58 se añadieron 0,2 g de tripropilamina, un estabilizante, 0,03 g de BYK 373 (BYK) y 20,0 g de 1-metoxipropanol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,3 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,3 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 64

A 12,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 58 se añadieron 0,2 g de diisopropilamina, un estabilizante, 0,03 g de BYK 373 (BYK) y 20,0 g de 1-metoxipropanol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $4,2 \times 10^{-3}$ Pa.s (4,2 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 65

A 12,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 0,2 g de 3-metoxipropilamina, un estabilizante, 0,03 g de TEGO Wet 505 (Degussa) y 20,0 g de etanol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $4,2 \times 10^{-3}$ Pa.s (4,2 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 66

5 A 12,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,03 g de TEGO Wet 505 (Degussa) y 20,0 g de etanol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $4,4 \times 10^{-3}$ Pa.s (4,4 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 67

10 A 12,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,03 g de TEGO Wet 505 (Degussa) y 20,0 g de 1-propanol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $4,6 \times 10^{-3}$ Pa.s (4,6 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 68

15 A 12,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,02 g de Rilanit HT-Extra (Cognis) y 12,7 g de metil cellosolve, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $4,1 \times 10^{-3}$ Pa.s (4,1 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 69

20 A 20,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,03 g de EFKA 3835 (EFKA) y 12,7 g de acetato de etilo, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $6,5 \times 10^{-3}$ Pa.s (6,5 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 70

25 A 20,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,05 g de EFKA 3777 (EFKA) y 12,7 g de tolueno, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $6,3 \times 10^{-3}$ Pa.s (6,3 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 71

35 A 20,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,03 g de Glide 410 (Degussa) y 12,7 g de una mezcla 2:1 (relación en peso) de 1-propanol y acetato de etilcarbitol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $6,2 \times 10^{-3}$ Pa.s (6,2 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 72

40 A 20,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,03 g de DSX 1514 (Cognis) y 12,7 g de una mezcla 3:1:1 (relación en peso) de N,N-dimetilformamida, N,N-dimetilsulfóxido y metanol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $7,8 \times 10^{-3}$ Pa.s (7,8 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 73

45 A 20,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,1 g de EFKA 410 (EFKA) y 12,7 g de una mezcla 4:1 (relación en peso) de 1-metil-2-pirrolidona y 2-butanol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $6,7 \times 10^{-3}$ Pa.s (6,7 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

50

Ejemplo 74

5 A 20,0 de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 53 se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,05 g de Surfynol 465 (Air Product) y 12,7 g de una mezcla 2:1:1 (relación en peso) de agua, polietilenglicol (PEG) 200 y metanol, un disolvente, para preparar una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $8,9 \times 10^{-3}$ Pa.s (8,9 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 75

10 Se disolvieron 26 g (0,20 mol) de 2-etilhexilamina y 15 g (0,20 mol) de n-butilamina en 10 g de metanol en un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después de agitación, se añadieron 9,3 g (0,04 mol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente mientras se burbujeaba lentamente gas de dióxido de carbono. A medida que avanzaba la reacción, la mezcla de reacción se volvió una suspensión negra y finalmente una disolución transparente, incolora. Se filtró el disolvente con un filtro de 0,45 micrómetros para obtener un compuesto de complejo de plata transparente, incoloro, en fase líquida. Se añadieron 3,5 g de 2-etilhexilamina y 0,05 g de EFKA 3650 (EFKA) a 20,0 g del compuesto de complejo de plata para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $1,5 \times 10^{-2}$ Pa.s (15,4 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 76

20 Se añadieron 26 g (0,20 mol) de 2-etilhexilamina, 15 g (0,20 mol) de n-butilamina y 0,24 g de dodecilamina a un contenedor presurizado de 250 ml provisto de agitador. Después, se añadieron 0,03 g de Rilanit HT-Extra (Cognis) y 10,0 g de metanol y se disolvió la disolución de mezcla, por agitación. Se añadieron 9,3 g (0,04 mol) de óxido de plata y se llevó a cabo la reacción mientras se inyectaba lentamente gas de dióxido de carbono para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $1,35 \times 10^{-1}$ Pa.s (135,0 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 77

30 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de 2,3 Pa.s (2.300 cps) por adición de 4,8 g de etilcelulosa a 20,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 60. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 78

35 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $1,92 \times 10^{-2}$ Pa.s (19,2 cps) por adición de 2,0 g de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio a 20,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 60. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 79

40 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de 8 Pa.s (8.000 cps) por adición de 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante, 0,8 g de polivinilbutiral (BL-18, Wacker) y 4,0 g de butil cellosolve a 20,0 g de un compuesto de complejo de plata preparado de la misma manera que en el Ejemplo 60. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 80

50 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,5 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,5 cps) de la misma manera que en el Ejemplo 51 usando 20,1 g de isopropilcarbonato de isopropilamonio, en vez de 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, 3,4 g de 2-etilhexilamina, como estabilizante y 12,7 g de agua y 0,03 g de betaína de coco, en vez de metanol, como disolvente. Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 81

Se añadieron 20,1 g de isopropilcarbonato de isopropilamonio y 13,0 g de agua a un matraz Schlenk de 250 ml provisto de agitador. Después de agitar, se añadieron 10,0 g (43,1 mmol) de óxido de plata y se llevó a cabo la

reacción a temperatura ambiente para preparar una disolución acuosa de un compuesto de complejo de plata. A 43,1 g del compuesto de complejo de plata en fase líquida se añadieron 3,4 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante y coco 0,03 g de betaina para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,5 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,5 cps). Se recubrió la composición de tinta y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 82

Con la composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,8 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,8 cps) preparada en el Ejemplo 52 se llenó un contenedor de polietileno. Se realizó modelado sobre película PET, película de imida y placa de vidrio usando una impresora plana provista de cabezal de impresora F083000 de chorro de tinta de tipo piezoeléctrico (Epson). Se trató por calor la muestra modelada a 80°C durante 5 minutos y después a 130°C durante 10 minutos.

Ejemplo 83

La tinta de plata transparente con una viscosidad de 2,3 Pa.s (2.300 cps) preparada en el Ejemplo 76 se modeló sobre película PET usando una impresora de serigrafía siguiendo modelo para 320 mallas). Se trató por calor la muestra modelada a 100°C durante 3 minutos y después a 130°C durante 10 minutos (véase la Fig. 7).

Ejemplo 84

La tinta de plata transparente con una viscosidad de $1,9 \times 10^{-2}$ Pa.s (19,2 cps) preparada en el Ejemplo 77 se modeló sobre película PET pre-tratada con resina de polivinilbutiral usando una rotogravadora. Se trató por calor la muestra modelada a 80°C durante 2 minutos, a 100°C durante 3 minutos y después a 130°C durante 10 minutos (véase la Fig. 8).

Ejemplo 85

Se disolvieron 90,22 g (556,16 mmol) de isopropilcarbamato de isopropilamonio en 400 ml de metanol en un matraz de 1.000 ml provisto de agitador. Después, se añadieron lentamente 63,06 g (927,08 mmol) de una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno al 50% en peso para obtener una disolución transparente, incolora. Se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente mientras se añadía lentamente polvo de plata (SNGPSN-100-99, SOLNANOY, tamaño medio de partícula = 100 nm) hasta que no se disolvió más. A medida que avanzaba la reacción, la disolución de reacción se volvió una suspensión gris y finalmente una disolución transparente, incolora. La cantidad de plata consumida fue 20,00 g (185,41 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 54,70 g de un compuesto de complejo de plata blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 36,50% en peso. A 20,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 5,30 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante y 12,49 g de metanol, un disolvente, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,3 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,3 cps). El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que la composición de tinta tenía un contenido en plata de 19,47% en peso (véase la Fig. 9). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 86

Se añadieron 40,00 g de la composición de tinta de plata transparente preparada en el Ejemplo 85 y 41,00 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvieron 5,00 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 14,00 g de butil carbitol. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos (Drais Mannheim) durante 5 veces para obtener una composición de tinta conductora con un contenido en plata de 49,64% en peso y una viscosidad de 2,5 Pa.s (2.500 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura proporcionada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 87

Se añadieron 40,00 g de la composición de tinta de plata transparente preparada en el Ejemplo 85 y 22,60 g de acetato de plata a una disolución de mezcla de 5,00 g de isopropilamina y 32,40 g de butil carbitol. Después de eso se obtuvo una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad $1,15 \times 10^{-2}$ Pa.s (11,5 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura proporcionada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 88

Se obtuvo una disolución transparente, incolora, de la misma manera que en el Ejemplo 85 usando 67,36 g (556,16 mmol) de bicarbonato de isopropilamonio en vez de isopropilcarbamato de isopropilamonio. La cantidad de plata consumida fue 12,80 g (118,66 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 33,62 g de un compuesto de complejo de plata blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 37,50% en peso. A 20,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 5,30 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante y 8,47 g de metanol, un disolvente, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,5 \times 10^{-2}$ Pa.s (3,5 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 89

Se obtuvo una disolución transparente, incolora, de la misma manera que en el Ejemplo 85 usando 50,12 g (278,08 mmol) de isopropilcarbonato de isopropilamonio en vez de isopropilcarbamato de isopropilamonio y usando la misma cantidad de agua en vez de metanol. La cantidad de plata consumida fue 3,60 g (33,37 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 11,31 g de un compuesto de complejo de plata blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 31,50% en peso. A 10,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 2,65 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante y 4,24 g de metanol, un disolvente, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,6 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,6 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 90

Se obtuvo una disolución transparente, amarilla, de la misma manera que en el Ejemplo 85 usando 108,20 g (556,16 mmol) de 2-metoxietilcarbamato de 2-metoxietilamonio en vez de isopropilcarbamato de isopropilamonio. La cantidad de plata consumida fue 11,20 g (103,83 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 35,40 g de un compuesto de complejo de plata pardo en fase líquida. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 31,42% en peso. A 20,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 8,48 g de escama de plata, 8,48 g de polvo de plata y una disolución transparente en que se disolvieron 1,50 g de polivinilbutiral, un aglutinante, en 11,54 g de butil cellosolve. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos (Drais Mannheim) durante 5 veces para obtener una composición de tinta conductora con un contenido en plata de 46,49% en peso y una viscosidad de 1,12 Pa.s (1.120 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 91

Se añadieron 20,00 g del compuesto de complejo de plata preparado en el Ejemplo 90, 16,96 g de escama de plata y 1,00 g de acetato de bismuto, un precursor de metal, a una disolución transparente en que se disolvieron 1,50 g de polivinilbutiral, un aglutinante, en 10,54 g de butil cellosolve. Después de 10 minutos de agitación, se hizo pasar la disolución por un molino de tres rodillos (Drais Mannheim) durante 5 veces para obtener composición de tinta conductora con una viscosidad de 1,56 Pa.s (1.560 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 92

Se obtuvo una disolución transparente, incolora, de la misma manera que en el Ejemplo 85 usando 43,42 g (556,16 mmol) de carbamato de amonio en vez de isopropilcarbamato de isopropilamonio. La cantidad de plata consumida fue 8,80 g (81,58 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 20,80 g de un complejo de compuesto de plata blanco en fase líquida. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 42,00% en peso. A 20,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 1,20 g de carbonato de amonio, estabilizante, 0,05 g de EFKA 3650 (EFKA) y 25,00 g de acetato de metoxipropilo, un disolvente, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,5 \times 10^{-2}$ Pa.s (3,5 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 93

Se disolvieron 66,02 g (370,77 mmol) de una mezcla 2:1 (relación molar) de isopropilamina y ácido de boro en 400 ml de metanol en un matraz de 1.000 ml provisto de agitador. Se añadieron lentamente 30,07 g (185,39 mmol) de

isopropilcarbamato de isopropilamonio y 63,06 g (927,08 mmol) de una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno al 50% en peso para obtener una disolución transparente, incolora. Con posterioridad, se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente mientras se añadía lentamente plata metálica hasta que no se disolvió más. A medida que avanzaba la reacción, la disolución de reacción se volvió una suspensión gris y finalmente una disolución transparente incolora. La cantidad de plata consumida fue 9,10 g (84,36 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 29,72 g de un compuesto de complejo de plata blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata fue 30,31% en peso. A 12,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 0,20 g de tripropilamina, un estabilizante, 0,03 g de BYK 373 (BYK) y 20,00 g de 1-metoxipropanol, un disolvente, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,6 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,6 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película de imida y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 94

Se disolvieron 90,22 g (556,16 mmol) de isopropilcarbamato de isopropilamonio en 400 ml de metanol en un matraz de 1.000 ml provisto de agitador. Se enfrió la mezcla de reacción a -40°C usando un baño de enfriamiento y se burbujó gas ozono (6,21 g/hora) usando un generador de ozono (Ozone Generator-LAB2, Ozone Tech). Con posterioridad, se llevó a cabo la reacción a temperatura ambiente mientras se añadía lentamente plata metálica hasta que no se disolvió más. A medida que avanzaba la reacción, la disolución de reacción se volvió una suspensión gris y finalmente una disolución transparente incolora. La cantidad de plata consumida fue 5,20 g (48,21 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 14,68 g de un compuesto de complejo de plata blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 35,00% en peso. A 10,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 2,65 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante y 4,24 g de metanol, un disolvente, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,7 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,7 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 95

Se disolvieron 90,22 g (556,16 mmol) de isopropilcarbamato de isopropilamonio en 400 ml de metanol en un matraz de 1.000 ml provisto de agitador. Se enfrió la mezcla de reacción a -40°C usando un baño de enfriamiento y se burbujó gas ozono (6,21 g/hora) usando un generador de ozono. Con posterioridad, se llevó a cabo la reacción mientras se aplicaba una corriente alterna (80 V, 60 Hz) a la disolución usando una lámina de plata como electrodo hasta que el electrodo de plata no se disolvía más. A medida que avanzaba la reacción, la disolución de reacción se volvió una disolución gris y finalmente una disolución transparente incolora. La cantidad de plata consumida fue 12,20 g (113,10 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 34,16 g de un compuesto de complejo de plata blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 35,50% en peso. A 12,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 0,20 g de diisopropilamina, un estabilizante, 0,03 g de BYK 373 (BYK) y 20,00 g de 1-metoxipropanol, un disolvente, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,8 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,8 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 96

Se disolvieron 90,22 g (556,16 mmol) de isopropilcarbamato de isopropilamonio y 1,00 g de Surfynol 465 (Air Product) en 400 ml de metanol en un matraz de 1.000 ml provisto de agitador. Se enfrió la mezcla de reacción a -40°C usando un baño de enfriamiento y se burbujó gas ozono. Con posterioridad, se llevó a cabo la reacción mientras se aplicaba una corriente alterna (80 V, 60 Hz) a la disolución usando una lámina de plata como electrodo hasta que el electrodo de plata no se disolvía más. A medida que avanzaba la reacción, la disolución de reacción se volvió una disolución gris y finalmente una disolución transparente incolora. La cantidad de plata consumida fue 9,40 g (87,14 mmol). Se filtró la disolución de reacción por un filtro de membrana de 0,45 micrómetros y se eliminó el disolvente a vacío para obtener 27,73 g de un compuesto de complejo de plata blanco. El análisis termogravimétrico (TGA) confirmó que el contenido en plata era 33,80% en peso. A 12,00 g del compuesto de complejo de plata se añadieron 0,20 g de 3-metoxipropilamina, un estabilizante, 0,03 g de TEGO Wet 505 (Degussa) y 20,00 g de etanol, un disolvente, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $3,3 \times 10^{-3}$ Pa.s (3,3 cps). Se recubrió la composición de tinta sobre película PET y se calcinó la película uniforme y precisa resultante a la temperatura dada en la Tabla 1. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1.

Ejemplo 97

Se modeló la tinta conductora con una viscosidad de 2,5 Pa.s (2.500 cps) preparada en el Ejemplo 86 sobre película PET usando una impresora de serigrafía siguiendo modelo para 320 mallas. Se trató con calor la muestra modelada a 100°C durante 3 minutos y después a 130°C durante 10 minutos (véase la Fig. 10).

Ejemplo comparativo 1

5 Se añadieron 50,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 44,8 g de butil carbitol. Después de agitar durante 10 minutos, se hizo pasar la disolución de reacción por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con un contenido en plata de 50,2% en peso y una viscosidad de 3,21 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1. La conductividad y adhesividad fueron peores que en el Ejemplo 15 y se observaron grietas.

Ejemplo comparativo 2

15 Se añadieron 21,0 g de 2-etilhexanoato de plata y 41,2 g de escama de plata (EA0295, Chemet) a una disolución transparente en que se disolvieron 5,0 g de polivinilbutiral (BS-18, Wacker), un aglutinante, en 32,8 g de butil carbitol. Después de agitación durante 10 minutos, se hizo pasar la disolución de reacción por un molino de tres rodillos durante 5 veces para obtener una composición de tinta con un contenido en plata de 50,2% en peso y una viscosidad de 3,57 Pa.s. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1. La conductividad y adhesividad fueron significativamente peores que en el Ejemplo 15.

Ejemplo comparativo 3

20 Se recubrió un compuesto de complejo de plata en fase líquida con un contenido en plata de 22,0% en peso y una viscosidad de 0,31 Pa.s preparado de la misma manera que en el Ejemplo 15 de la misma manera que en el Ejemplo 15 y se calcinó la película resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1. La película era delgada y la conductividad fue peor que en el Ejemplo 15. La uniformidad de la película también fue peor.

25 Ejemplo comparativo 4

30 A 20,0 g del compuesto de complejo de plata preparado en el Ejemplo 51 se añadieron 13,8 g de metanol, un disolvente, sin usar 2-etilhexilamina, un estabilizante, para obtener una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $5,5 \times 10^{-3}$ Pa.s (5,5 cps). Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 51 y se calcinó la película resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1. La conductividad y adhesividad fueron peores que en el Ejemplo 51 y se observaron grietas.

Ejemplo comparativo 5

35 Se preparó una composición de tinta de plata transparente con una viscosidad de $5,6 \times 10^{-3}$ Pa.s (5,6 cps) usando 5,0 g de hexanoato de plata y añadiendo 5,3 g de 2-etilhexilamina, un estabilizante y 5,54 g de metanol, un disolvente. Se recubrió la composición de tinta de la misma manera que en el Ejemplo 51 y se calcinó la película resultante. La conductividad (resistencia planar) y adhesividad de la película se proporcionan en la Tabla 1. La conductividad y adhesividad fueron significativamente peores que en el Ejemplo 51.

Tabla 1: Propiedades físicas de las películas preparadas en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos.

	Temperatura de calcinación (°C)	Conductividad (Ω/\square)	Adhesividad
Ejemplo 1	150	0,472	O
Ejemplo 2	150	0,089	O
Ejemplo 3	150	0,210	O
Ejemplo 4	180	0,924	Δ
Ejemplo 5	200	0,528	O

ES 2 424 849 T3

Ejemplo 6	150	0,162	O
Ejemplo 7	180	0,956	O
Ejemplo 8	180	0,742	O
Ejemplo 9	200	0,174	O
Ejemplo 10	200	0,152	O
Ejemplo 11	200	0,193	O
Ejemplo 12	180	1,831	O
Ejemplo 13	150	0,470	O
Ejemplo 14	150	0,098	O
Ejemplo 15	130	0,115	O
Ejemplo 16	130	0,477	O
Ejemplo 17	130	0,320	O
Ejemplo 18	130	0,779	O
Ejemplo 19	130	0,954	O
Ejemplo 20	130	0,789	O
Ejemplo 21	130	0,368	O
Ejemplo 22	130	0,377	O
Ejemplo 23	130	0,340	O
Ejemplo 24	130	0,865	Δ
Ejemplo 25	130	0,405	O
Ejemplo 26	130	0,724	Δ
Ejemplo 27	130	0,534	O
Ejemplo 28	250	0,120	O
Ejemplo 29	250	0,456	O
Ejemplo 30	250	0,389	O
Ejemplo 31	130	0,128	O
Ejemplo 32	130	0,456	O
Ejemplo 33	130	0,132	O
Ejemplo 34	130	0,497	O

ES 2 424 849 T3

(continuación)

	Temperatura de calcinación (°C)	Conductividad (Ω/\square)	Adhesividad
Ejemplo 35	130	0,048	O
Ejemplo 36	130	0,024	O
Ejemplo 37	130	0,241	O
Ejemplo 38	100	0,133	Δ
Ejemplo 39	130	0,537	O
Ejemplo 40	130	0,134	O
Ejemplo 41	150	0,346	O
Ejemplo 42	130	0,351	O
Ejemplo 43	130	0,545	Δ
Ejemplo 44	130	0,349	O
Ejemplo 45	130	0,641	O
Ejemplo 46	130	0,389	O
Ejemplo 47	130	0,237	O
Ejemplo 48	130	0,596	O
Ejemplo 49	130	0,014	O
Ejemplo 50	200	0,458	O
Ejemplo 51	130	0,22	O
Ejemplo 52	130	0,30	O
Ejemplo 53	130	0,25	O
Ejemplo 54	130	0,25	O
Ejemplo 55	130	0,48	Δ
Ejemplo 56	120	0,58	Δ
Ejemplo 57	130	0,44	Δ
Ejemplo 58	130	0,38	O
Ejemplo 59	250	0,37	O
Ejemplo 60	130	0,29	O
Ejemplo 61	250	0,50	O
Ejemplo 62	250	0,56	O

ES 2 424 849 T3

(continuación)

	Temperatura de calcinación (°C)	Conductividad (Ω/\square)	Adhesividad
Ejemplo 63	100	0,25	Δ
Ejemplo 64	100	0,28	Δ
Ejemplo 65	120	0,41	Δ
Ejemplo 66	130	0,38	Δ
Ejemplo 67	130	0,35	O
Ejemplo 68	130	0,45	O
Ejemplo 69	130	0,35	Δ
Ejemplo 70	250	0,51	Δ
Ejemplo 71	130	0,55	O
Ejemplo 72	130	0,58	Δ
Ejemplo 73	250	0,90	O
Ejemplo 74	130	1,00	Δ
Ejemplo 75	130	0,24	Δ
Ejemplo 76	130	0,39	O
Ejemplo 77	130	0,51	O
Ejemplo 78	130	0,32	O
Ejemplo 79	130	0,42	O
Ejemplo 80	130	0,65	Δ
Ejemplo 81	130	0,61	Δ
Ejemplo 82	130	0,38	O
Ejemplo 83	250	0,32	O
Ejemplo 84	130	0,58	O
Ejemplo 85	130	0,25	O
Ejemplo 86	130	0,11	O
Ejemplo 87	130	0,35	O
Ejemplo 88	130	0,28	O
Ejemplo 89	150	0,71	Δ
Ejemplo 90	150	0,23	O

(continuación)

	Temperatura de calcinación (°C)	Conductividad (Ω/\square)	Adhesividad
Ejemplo 91	130	0,64	O
Ejemplo 92	130	0,45	O
Ejemplo 93	200	0,53	O
Ejemplo 94	130	0,28	O
Ejemplo 95	130	0,33	O
Ejemplo 96	100	0,31	O
Ejemplo 97	130	0,12	O
Ejemplo comparativo 1	130	1,106	Δ
Ejemplo comparativo 2	130	3,425	x
Ejemplo comparativo 3	130	0,455	Δ
Ejemplo comparativo 4	130	0,35	Δ
Ejemplo comparativo 5	130	5.000	x

(1) Ensayo de adhesividad: Evaluada mediante cinta adhesiva de unión y despegue (3M) sobre la superficie impresa de la película.

O: La superficie de la película no se separó.

Δ : Parte de la superficie de la película se separó.

5 *: La mayor parte de la superficie de la película se separó.

(2) Ensayo de conductividad: Se midió la resistencia planar para una muestra cuadrada de 1 cm x 1 cm usando CMT-SR1000N (AIT).

Aplicabilidad industrial

10 La presente invención se refiere al uso de una variedad de composiciones que comprenden un compuesto de complejo de metal con una estructura especial y un aditivo como una composición de tinta conductora y un método para preparar una película que contenga metal a partir de estas composiciones. La composición de tinta usada en la presente invención presenta superior estabilidad y solubilidad, permite la formación fácil de película y se calcina fácilmente incluso a baja temperatura de 200°C o por debajo para formación de película o modelo con buena conductividad. Se puede recubrir o imprimir directamente en una variedad de sustratos, incluyendo metal, vidrio, 15 oblea de silicona, cerámica, película de plástico como poliéster o poliimida, lámina de caucho, fibra, madera, papel, etc.

La composición usada en la presente invención permite la formación de película uniforme y ofrece una película con conductividad y adhesividad superiores. Además, la película presenta una calidad superior, sin agrietamiento.

La composición de tinta se puede usar según la presente invención extensamente para materiales de protección IEM, adhesivos conductores, cableados de metal de baja resistencia, los PCI, los PCIF, antenas para etiquetas de IDRF, celdas solares, celdas secundarias o celdas de combustible y electrodos o materiales de cableado para los PP, los PCL-TFT, los DOEL, paneles flexibles, los TOPD, etc.

6. El uso como se explica en la reivindicación 1, en el que cada uno de los sustituyentes R1, R2, R3, R4, R5 y R6 se selecciona independientemente del grupo que consiste en: hidrógeno, metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, amilo, hexilo, etilhexilo, heptilo, octilo, isoctilo, nonilo, decilo, dodecilo, hexadecilo, octadecilo, docodécilo, ciclopropilo, ciclopentilo, ciclohexilo, alilo, hidroxilo, metoxi, metoxietilo, metoxipropilo, cianoetilo, etoxi, butoxi, hexiloxi, metoxietoxietilo, metoxietoxietoxietilo, hexametilenoimina, morfolina, piperidina, piperazina, etilendiamina, propilendiamina, hexametildiamina, trietilendiamina, pirrol, imidazol, piridina, carboximetilo, trimetoxisililpropilo, trietoxisililpropilo, fenilo, metoxifenilo, cianofenilo, fenoxi, toliilo, bencilo, polialilamina y polietilenoamina.
7. El uso como se explica en la reivindicación 1, en el que el compuesto a base de carbamato de amonio es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: carbamato de amonio, etilcarbamato de etilamonio, isopropilcarbamato de isopropilamonio, n-butilcarbamato de n-butilamonio, isobutilcarbamato de isobutilamonio, t-butilcarbamato de t-butilamonio, 2-etilhexilcarbamato de 2-etilhexilamonio, octadecilcarbamato de octadecilamonio, 2-metoxietilcarbamato de 2-metoxietilamonio, 2-cianoetilcarbamato de 2-cianoetilamonio, dibutilcarbamato de dibutilamonio, dioctadecilcarbamato de dioctadecilamonio, metildecilcarbamato de metildecilamonio, hexametilenoiminocarbamato de hexametilenoiminio, morfolinocarbamato de morfolinio, etilhexilcarbamato de piridinio, isopropilcarbamato de trietilendiaminio, bencilcarbamato de bencilamonio y trietoxisililpropilcarbamato de trietoxisililpropilamonio y el compuesto a base de carbonato de amonio es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: carbonato de amonio, etilcarbonato de etilamonio, isopropilcarbonato de isopropilamonio, n-butilcarbonato de n-butilamonio, isobutilcarbonato de isobutilamonio, t-butilcarbonato de t-butilamonio, 2-etilhexilcarbonato de 2-etilhexilamonio, 2-metoxietilcarbonato de 2-metoxietilamonio, 2-cianoetilcarbonato de 2-cianoetilamonio, octadecilcarbonato de octadecilamonio, dibutilcarbonato de dibutilamonio, dioctadecilcarbonato de dioctadecilamonio, metildecilcarbonato de metildecilamonio, hexametilenoiminocarbonato de hexametilenoiminoamonio, morfolinocarbonato de morfolinio, bencilcarbonato de bencilamonio, trietoxisililpropilcarbonato de trietoxisililpropilamonio, isopropilcarbonato de trietilendiaminio, bicarbonato de amonio, bicarbonato de isopropilamonio, bicarbonato de t-butilamonio, bicarbonato de 2-etilhexilamonio, bicarbonato de 2-metoxietilamonio, bicarbonato de 2-cianoetilamonio, bicarbonato de dioctadecilamonio, bicarbonato de piridinio, bicarbonato de trietilendiaminio y derivados de los mismos.
8. El uso como se explica en la reivindicación 1, en el que el aditivo es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: un conductor, un precursor de metal, un oxidante, un estabilizante, un disolvente, un agente dispersante, una resina aglutinante, un agente reductor, un tensioactivo, un agente humectante, un agente tixotrópico y un agente de nivelación.
9. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el conductor es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en: Ag, Au, Cu, Zn, Ni, Co, Pd, Pt, Ti, V, Mn, Fe, Cr, Zr, Nb, Mo, W, Ru, Cd, Ta, Re, Os, Ir, Al, Ga, Ge, In, Sn, Sb, Pb, Bi, Sm, Eu, Ac y Th, una aleación o un óxido de aleación de los mismos, negro de carbón conductor, grafito, nanotubo de carbono y polímero conductor.
10. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el conductor es al menos un compuesto de metal representado por la fórmula 1 a continuación:
- $$\text{MnX} \quad (1)$$
- "M" es al menos un metal seleccionado del grupo que consiste en: Ag, Au, Cu, Zn, Ni, Co, Pd, Pt, Ti, V, Mn, Fe, Cr, Zr, Nb, Mo, W, Ru, Cd, Ta, Re, Os, Ir, Al, Ga, Ge, In, Sn, Sb, Pb, Bi, Sm, Eu, Ac y Th o una aleación de los mismos, "n" es un número entero de 1 a 10 y X es al menos un sustituyente seleccionado del grupo que consiste en: hidrógeno, amonio, oxígeno, azufre, halógeno, ciano, cianato, carbonato, nitrato, nitrito, sulfato, fosfato, tiocianato, clorato, perclorato, tetrafluoroborato, acetilacetato, mercapto, amida, alcóxido, carboxilato y derivados de los mismos.
11. El uso como se explica en la reivindicación 10, en el que el precursor de metal es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: acetato de oro, acetato de plata (acetato de plata), oxalato de paladio, 2-etilhexanoato de plata, 2-etilhexanoato de cobre, estearato de hierro, formiato de níquel, citrato de cinc, nitrato de plata, cianuro de cobre, carbonato de cobalto, cloruro de platino, tetracloroaurato de hidrógeno, tetrabutóxido de titanio, dicloruro de dimetoxicirconio, isopropóxido de aluminio, tetrafluoroborato de estaño, óxido de vanadio, óxido de indio y estaño, metóxido de tántalo, acetato de bismuto, mercaptoaurato de dodecilo y acetilacetato de indio.
12. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el conductor, el precursor de metal o la mezcla de los mismos está comprendido en 1-90% en peso por 100% en peso de la composición de tinta.
13. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el conductor o el precursor de metal está en la forma seleccionada del grupo que consiste en: partícula, polvo, escama, coloide, híbrido, pasta, sol, disolución y una combinación de los mismos.
14. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el conductor o el precursor de metal presenta una forma esférica, lineal o plana o una combinación de las mismas.
15. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el oxidante es al menos uno seleccionado del grupo que

consiste en: un gas oxidante, un peróxido, un peroxiácido, un ácido inorgánico oxidante, un compuesto de metal oxidante y un compuesto no de metal oxidante.

5 16. El uso como se explica en la reivindicación 15, en el que el oxidante es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: aire, oxígeno, ozono, peróxido de hidrógeno (H_2O_2), Na_2O_2 , KO_2 , $NaBO_3$, $K_2S_2O_8$, $(NH_4)_2S_2O_8$, $Na_2S_2O_8$, H_2SO_5 , $KHSO_5$, $(CH_3)_3CO_2H$, $(C_6H_5CO_2)_2$, HCO_3H , CH_3CO_3H , CF_3CO_3H , $C_6H_5CO_3H$, $m-ClC_6H_4CO_3H$, ácido nítrico, ácido sulfúrico, I_2 , $FeCl_3$, $Fe(NO_3)_3$, $Fe_2(SO_4)_3$, $K_3Fe(CN)_6$, $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$, $Ce(NH_4)_4(SO_4)_4$, $NaIO_4$, $KMnO_4$ y K_2CrO_4 .

10 17. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el estabilizante es al menos uno seleccionado de: un aminocompuesto, un compuesto de amonio, un compuesto de fósforo, un compuesto de azufre y una mezcla de los mismos.

18. El uso como se explica en la reivindicación 17, en el que el aminocompuesto es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: una amina primaria, una amina secundaria y una amina terciaria.

15 19. El uso como se explica en la reivindicación 18, en el que el aminocompuesto es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: metilamina, etilamina, n-propilamina, isopropilamina, n-butilamina, isobutilamina, isoamilamina, n-hexilamina, 2-etilhexilamina, n-heptilamina, n-octilamina, isooctilamina, nonilamina, decilamina, dodecilamina, hexadecilamina, octadecilamina, docodecilamina, ciclopropilamina, ciclopentilamina, ciclohexilamina, ailamina, hidroxilamina, hidróxido de amonio, metoxilamina, 2-etanolamina, metoxietilamina, 2-hidroxiopropilamina, metoxipropilamina, cianoetilamina, etoxilamina, n-butoxilamina, 2-hexiloxilamina, metoxietoxietilamina, metoxietoxietoxietilamina, dietilamina, dipropilamina, dietanolamina, hexametilenimina, morfina, piperidina, piperazina, etilendiamina, propilendiamina, hexametilenimina, trietilendiamina, 2,2-(etilendioxi)bisetilamina, trietilamina, trietanolamina, pirrol, imidazol, piridina, acetal dimetilico de aminoacetaldehído, 3 aminopropiltrimetoxisilano, 3-aminopropiltrióxido de silano, anilina, anisidina, aminobenzonitrilo, bencilamina, polialilamina, polietilenimina y derivados de los mismos.

20 20. El uso como se explica en la reivindicación 17, en el que el compuesto de fósforo es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en fosfina y fosfito.

25 21. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el aglutinante es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: resina acrílica, resina de celulosa, resina de poliéster, resina de poliamida, resina de poliéter, resina vinílica, resina de poliuretano, resina de urea, resina alquídica, resina de silicona, resina de flúor, resina olefínica, resina de petróleo, resina de colofonia, resina epoxídica, resina de poliéster insaturada, resina de poliéster vinílica, resina de ftalato de dialilo, resina fenólica, resina de oxetano, resina de oxazina, resina de bismaleimida, resina de silicona modificada, resina de melamina, resina acrílica, caucho, polímero natural, resina de vidrio y frita de vidrio.

22. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el agente reductor es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un aminocompuesto reductor, sal de metal y compuesto orgánico.

30 23. El uso como se explica en la reivindicación 22, en el que el aminocompuesto reductor es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: hidrazina, hidrazida acética, borohidruro de sodio o potasio, citrato trisódico, metildietanolamina y dimetilaminoborano y el compuesto orgánico es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: hidrógeno, yoduro de hidrógeno, monóxido de carbono, aldehído como formaldehído o acetaldehído, glucosa, ácido ascórbico, ácido salicílico, ácido tánico, pirogalol e hidroquinona.

35 24. El uso como se explica en la reivindicación 8, en el que el disolvente es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: agua, alcohol, glicol, acetato, éter, cetona, un disolvente aromático y un hidrocarburo halogenado.

40 25. El uso como se explica en la reivindicación 24, en el que el disolvente es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: agua, metanol, etanol, isopropanol, 1-metoxipropanol, butanol, alcohol etilhexílico, terpineol, etilenglicol, glicerina, acetato de etilo, acetato de butilo, acetato de metoxipropilo, acetato de carbitol, acetato de etilcarbitol, metil cellosolve, butil cellosolve, dietil éter, tetrahidrofurano, dioxano, metil etil cetona, acetona, 45 dimetilformamida, 1-metil-2-pirrolidona, hexano, heptano, dodecano, aceite de parafina, alcohol mineral, benceno, tolueno, xileno, cloroformo, cloruro de metileno, tetracloruro de carbono, acetonitrilo y dimetilsulfóxido.

26. El uso como se explica en la reivindicación 1, que se prepara mediante al menos un método seleccionado del grupo que consiste en: calentamiento, enfriamiento, electrolisis, ultrasonidos, tratamiento con microondas, tratamiento de alta frecuencia, tratamiento de plasma, tratamiento IR y tratamiento UV.

50 27. El uso como se explica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, que se prepara por adición de al menos un componente seleccionado del grupo que consiste en: dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, disulfuro de carbono, ácido bórico y ácido de boro junto con dióxido de carbono a un aminocompuesto en la preparación del al menos un compuesto representado por la fórmula 2, 3 ó 4.

55 28. Un método para preparar una película que contiene metal que comprende las etapas de recubrir la composición de tinta conductora como se explica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 27 y tratar la misma mediante

oxidación, reducción, tratamiento térmico, tratamiento por IR, tratamiento por UV, tratamiento por haz electrónico o tratamiento láser.

29. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 28, en el que la película se forma por recubrimiento sobre un sustrato.
- 5 30. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 29, en el que el sustrato es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: metal, vidrio, oblea de silicona, cerámica, poliéster, poliimida, lámina de caucho, fibra, madera y papel.
31. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 29, en el que el sustrato se trata previamente antes de uso.
- 10 32. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 31, en el que el pre-tratamiento se realiza mediante al menos un método seleccionado del grupo que consiste en: tratamiento con plasma, tratamiento con haz de iones, tratamiento con corona, oxidación o reducción, calentamiento, ataque químico, tratamiento UV y tratamiento de imprimación.
- 15 33. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 28 o la reivindicación 32, en el que el tratamiento térmico se realiza en: aire, nitrógeno, argón, monóxido de carbono, hidrógeno o un gas de mezcla de los mismos.
34. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 28, en el que el tratamiento térmico se realiza en el intervalo de temperatura de 80 a 300°C.
- 20 35. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 28, en el que el tratamiento térmico se realiza a 80-150°C durante 80 a 1-30 minutos y después a 150-300°C durante 1-30 minutos.
36. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 28, en el que el recubrimiento se realiza por: recubrimiento por rotación, recubrimiento con rodillo, recubrimiento por pulverización, recubrimiento por inmersión, recubrimiento por flujo o recubrimiento por raqueta.
- 25 37. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 28, en el que el recubrimiento se realiza por: dispensación, impresión por chorro de tinta, impresión de offset, impresión por estarcido, impresión por tampón, rotograbado, flexografía, impresión con plantilla, impronta, xerografía o litografía.
- 30 38. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 28, en el que el recubrimiento se realiza por disolución de la composición de tinta conductora en al menos un disolvente seleccionado del grupo que consiste en: agua, alcohol, glicol, acetato, éter, cetona, hidrocarburo alifático, hidrocarburo aromático e hidrocarburo halogenado.
- 35 39. El método para preparar una película que contiene metal como se explica en la reivindicación 38, en el que el disolvente es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en: agua, metanol, etanol, isopropanol, 1-metoxipropanol, butanol, alcohol etilhexílico, terpineol, etilenglicol, glicerina, acetato de etilo, acetato de butilo, acetato de metoxipropilo, acetato de carbitol, acetato de etilcarbitol, metil cellosolve, butil cellosolve, dietil éter, tetrahidrofurano, dioxano, metil etil cetona, acetona, dimetilformamida, 1-metil-2-pirrolidona, hexano, heptano, dodecano, aceite de parafina, alcohol mineral, benceno, tolueno, xileno, cloroformo, cloruro de metileno, tetracloruro de carbono, acetonitrilo y dimetilsulfóxido.

Fig. 1

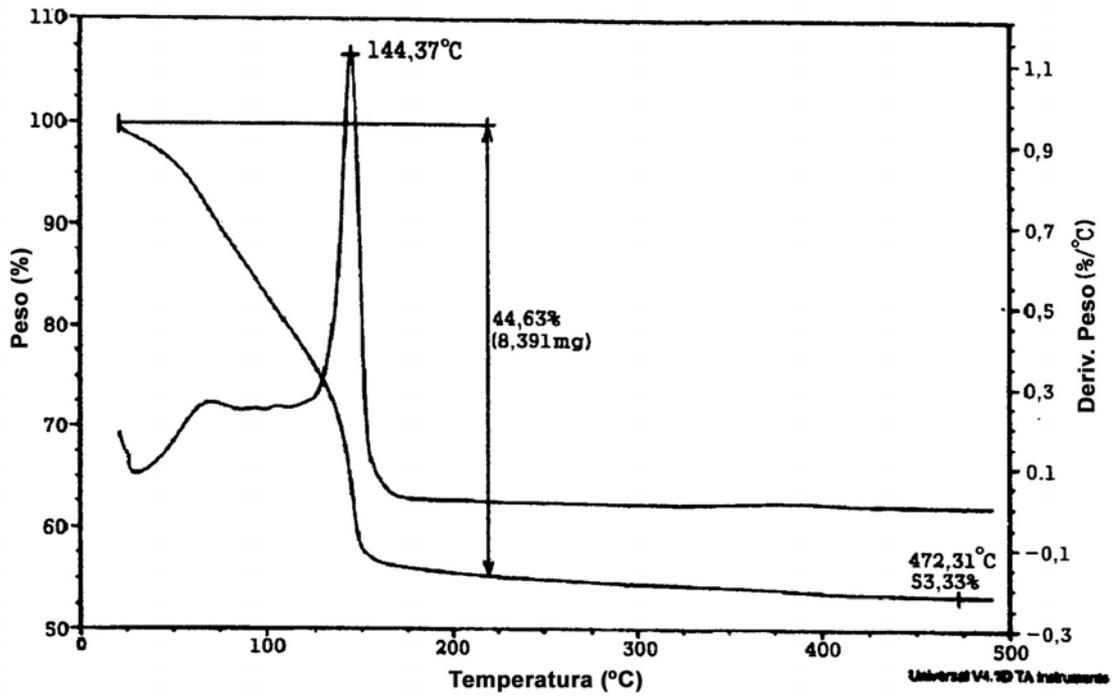


Fig. 2

LLAM. 1	LLAM. 2				LOCAL
CONF	SPD	LNR	PAGE	CBK	MSG

Fig. 3

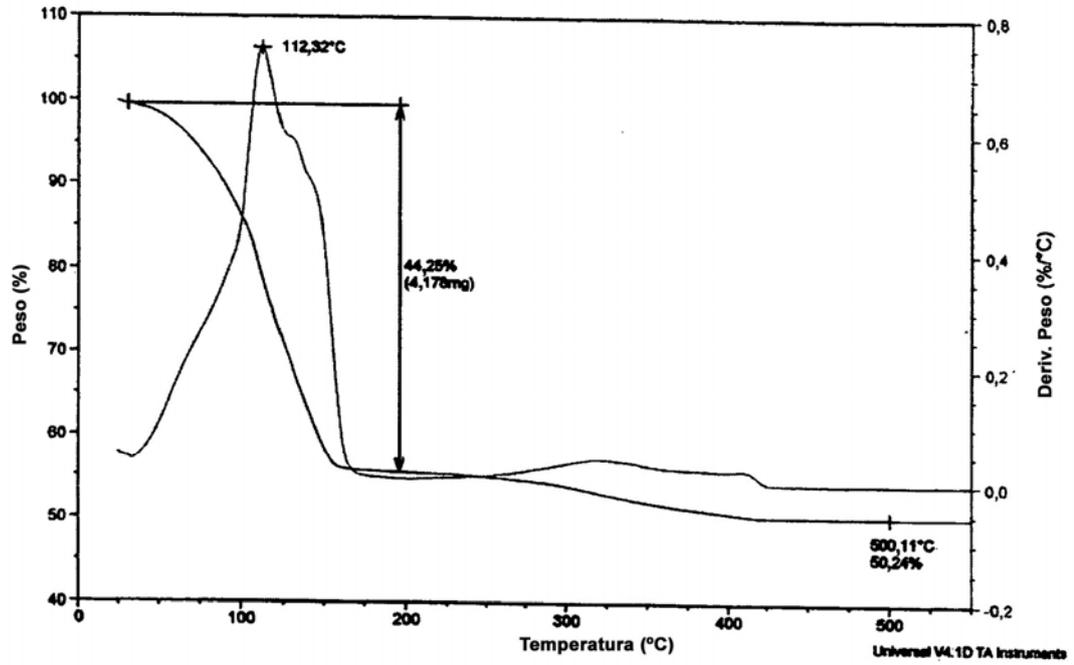


Fig. 4



Fig. 5

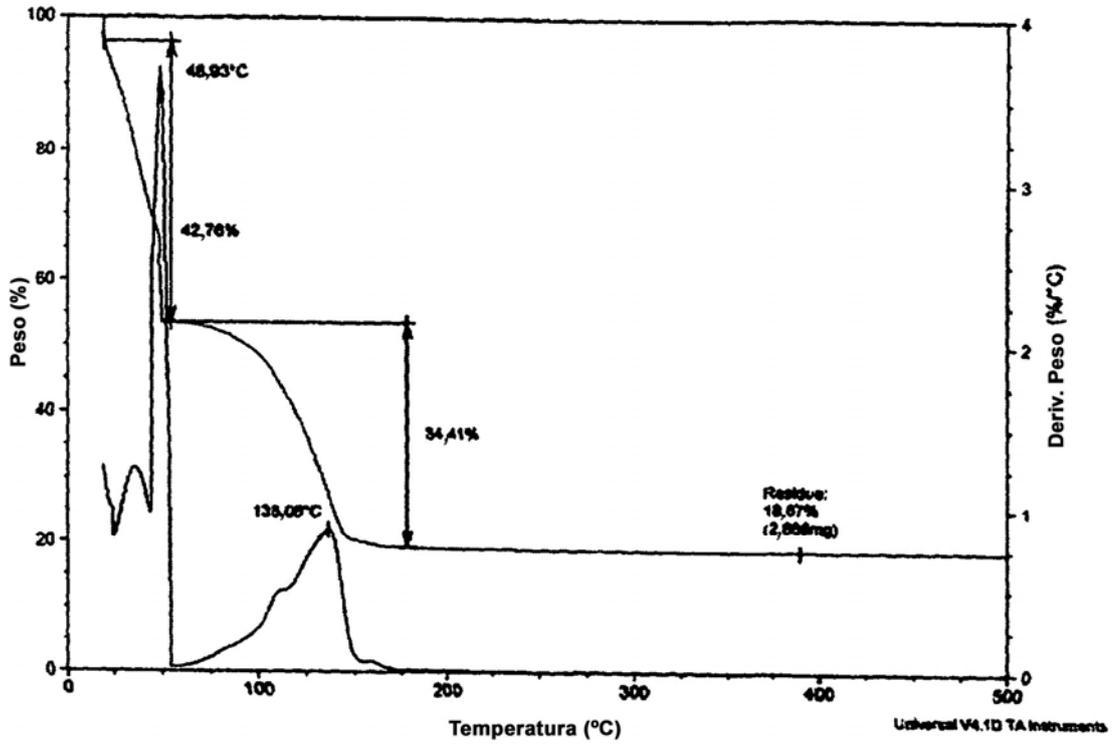


Fig. 6

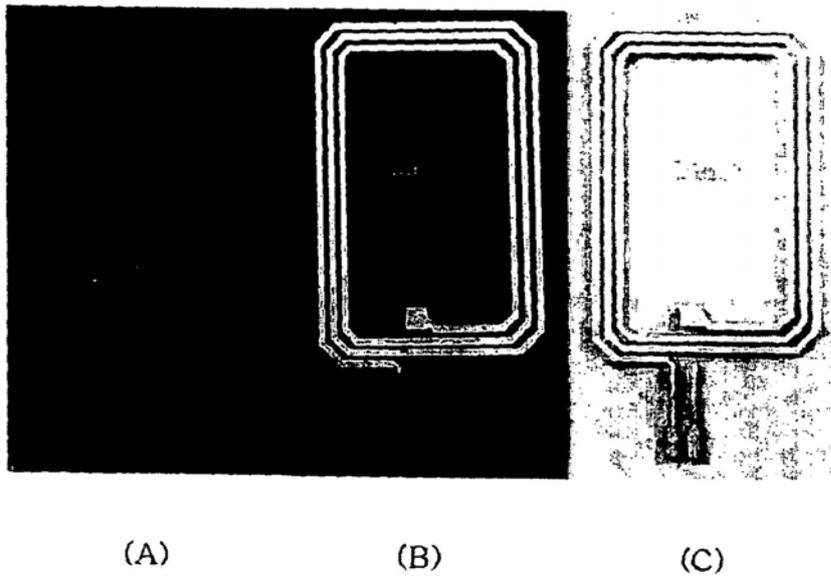


Fig. 7

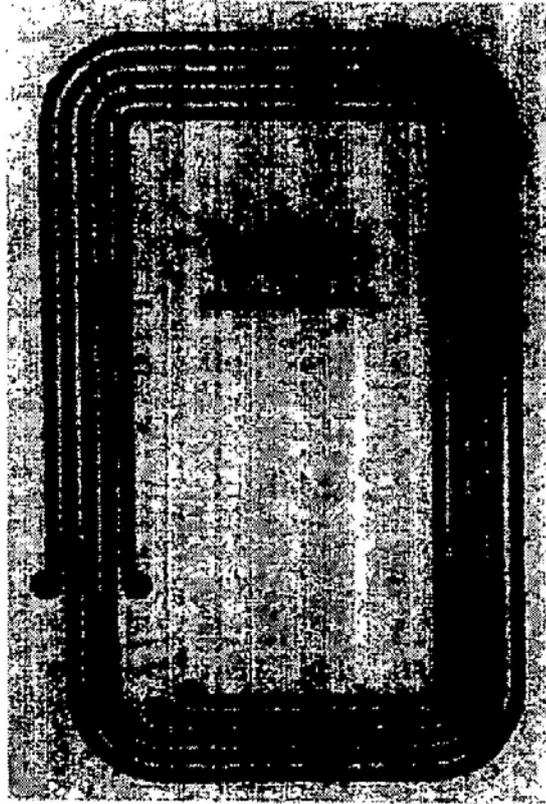


Fig. 8

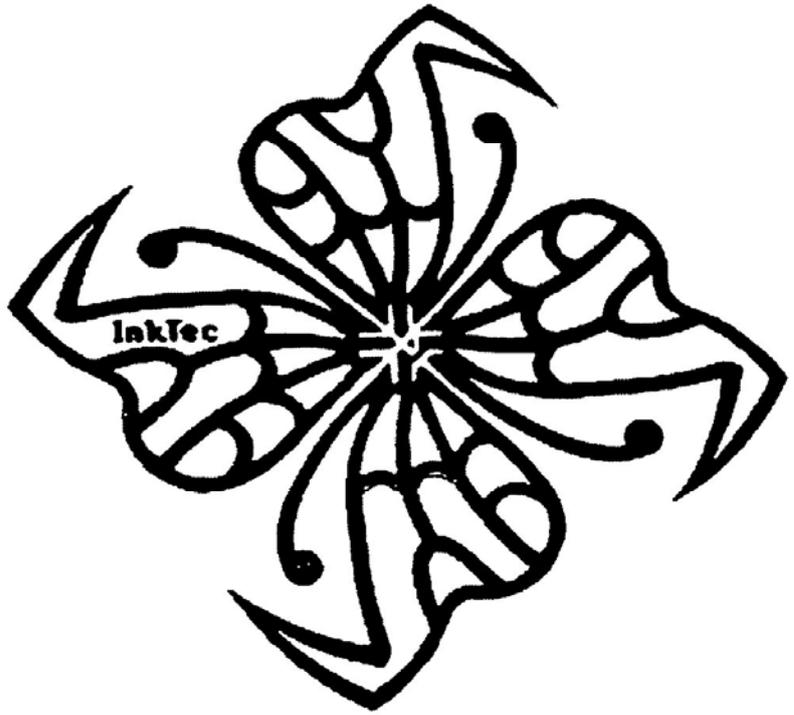


Fig. 9

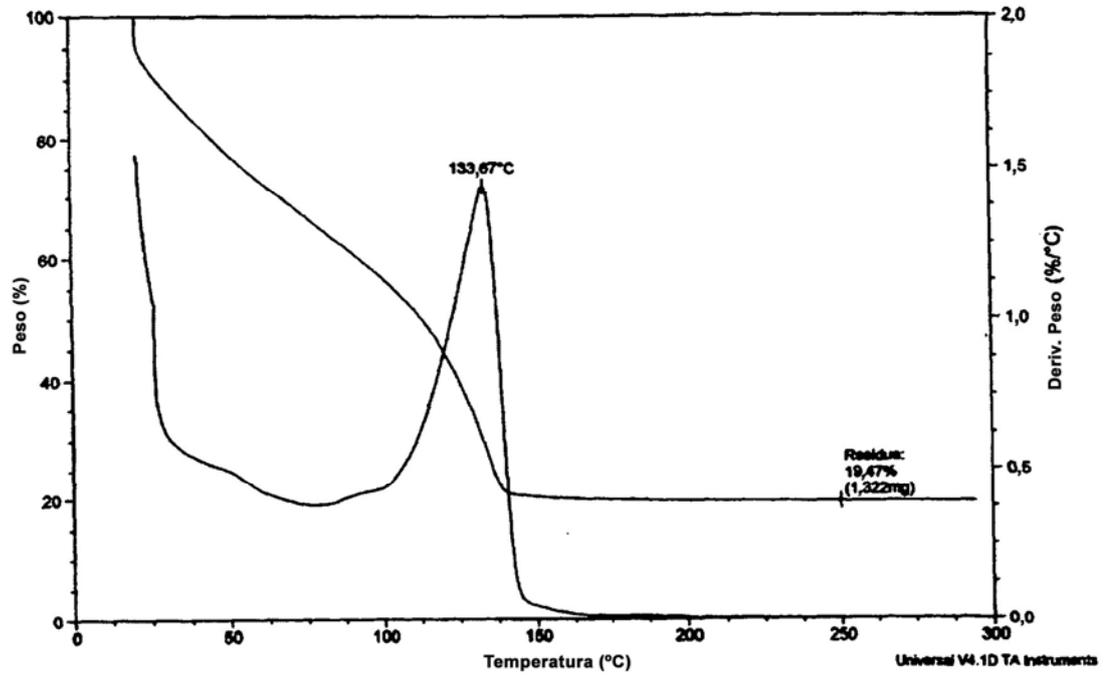


Fig. 10

