

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 582**

51 Int. Cl.:
H01B 1/22 (2006.01)
H01B 1/12 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
H05K 1/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07873584 .2**
96 Fecha de presentación: **02.11.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2097908**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.09.2009**

54 Título: **Composiciones conductoras acuosas**

30 Prioridad:
22.12.2006 US 876764 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2012

73 Titular/es:
**HENKEL AG & CO. KGAA
HENKELSTRASSE 67
40589 DÜSSELDORF, DE**

72 Inventor/es:
**FOREMAN, Paul, B.;
MORGANELLI, Paul;
YUYAMA, Hajime y
VAN VEEN, Adrianus, Peter**

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 378 582 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

Composiciones conductoras acuosas

5 Sector de la invención

La presente invención, se refiere a composiciones conductoras acuosas, las cuales pueden aplicarse sobre substratos, como tintas de impresión, para su uso en circuitos eléctricos, como por ejemplo, envases inteligentes y activos, sensores y antenas del tipo RFID.

10

ANTECEDENTES Y TRASFONDO DE LA INVENCION

En el pasado, las formulaciones acuosas de películas gruesas de polímeros conductores, las cuales se utilizaban como tintas conductoras, exhibían, de una forma típica, unas propiedades reológicas, adhesivas y de flexibilidad, que eran inferiores a lo que puede considerarse como óptimas, cuando se imprimían y se curaban sobre ciertos substratos, y de una forma particular, sobre substratos flexibles. La composiciones poliméricas acuosas utilizables como tintas conductoras imprimibles, se dan a conocer, por ejemplo, en los documentos de patente estadounidense US nº 5.286.415, correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1 de la presente invención, y US nº 5.389.403 (Advanced Products, Inc), en donde se describe una composición de polímero, conductora, acuosa, la cual comprende un polímero termoplástico, tal como el ácido poliacrílico, una dispersión de polímero insoluble en agua, un compuesto a base de glicol, una carga conductora, y agua; el documento de patente estadounidense US nº 6.866.799 (Anuvu, Inc), en donde se describe una composición de polímero, acuosa, la cual comprende un polímero acrílico, soluble en agua, copolimerizado con otro polímero, tal como el estireno, una carga conductora, un agente humectante, soluble en agua, agua y, con objeto de aumentar la composición, un elastómero soluble en agua; el documento de patente estadounidense US nº 5.492.653 (Heraeus, Inc), en donde se describe una composición de recubrimiento, la cual comprende de un porcentaje de un 30 a un 80%, en peso, de copos de plata recubiertos, un ligante de polímero, substancialmente completamente soluble en agua, éter monobutílico de dietilenglicol, y agua; y el documento de patente estadounidense US nº 5.658.499 (Heraeus, Inc), en donde se describe una composición acuosa de recubrimiento, la cual consiste, esencialmente, en un porcentaje del 30 a 80%, en peso, de copos de plata recubiertos, un ligante de polímero, substancialmente completamente soluble en agua, otros aditivos, y agua. No obstante, estas composiciones, no cumplen con todos los requerimientos de las prestaciones técnicas que son necesarias, en las aplicaciones de las tintas conductoras que se utilizan hoy en día.

Una composición conductora a base de agua, adicional, es la que se describe en el documento de patente estadounidense US nº 5.855.820.

Se han preparado, en el pasado, metales en polvo, tales como las materias en polvo de plata que poseen una forma irregular, o que poseen una forma esférica, pero, tales tipos de materias en polvo, cuando se formulan, se imprimen y se disparan, tienen como resultado una eficiencia conductora eléctrica, que es relativamente baja. Adicionalmente, además, las materias en polvo a base de copos de plata, cuando se formulan a una porcentaje superior a un 85% de carga de sólidos, muestran unas características de impresión en pantalla, las cuales son muy bajas, debido a su excesiva viscosidad, lo cual conduce a una porosidad y defectos, en los modelos patrón impresos, después del secado. Se logran unas mejoras de utilidad práctica, cuando se procede a reemplazar una porción substancial de los copos de plata en polvo, por materia en polvo que no sea de copos. Tal tipo de reemplazo, no obstante, daña de una forma muy seria la eficacia conductora.

Así, de este modo, permanece una necesidad, en cuanto al hecho de poder disponer de recubrimientos conductores, solubles, que contengan altos niveles de materiales conductores (tales como los copos metálicos), y que mantengan una excelente eficacia conductora eléctrica, al mismo tiempo que se procesen viscosidades que proporcionen unas buenas características de impresión.

RESUMEN DE LA INVENCION

Esta invención, está dirigida a composiciones conductoras, acuosas, que comprendan partículas o copos (escamas) metálicos, un copolímero de ácido acrílico o metacrílico, soluble en álcali, en una cantidad efectiva de agua y álcali, para disolver el copolímero de ácido acrílico, y un polímero insoluble en agua, dispersado en agua; y opcionalmente, un agente coalescente (o humectante) de película, un plastificante, o ambos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

60

La figura 1, es un gráfico de los valores de resistencia correspondientes a recubrimientos con diferentes factores de relación del pigmento con respecto al ligante (P/B – [del inglés pigment / binder]-), aplicados mediante un aplicador de 30 µm. La figura 2, es un gráfico de los valores de resistencia correspondientes a recubrimientos con diferentes factores de relación del pigmento con respecto al ligante (P/B) – [del inglés pigment / binder]-, aplicados mediante

un aplicador de barra de 10 μm . La figura 3, es un esquema de formulaciones conductoras, acuosas. La figura 4, es un esquema de los valores de resistencia de dichas formulaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

5 Los copos (escamas) o partículas metálicas apropiados para su uso en la presente invención, son cualesquiera de éstas que proporcionen una conductividad eléctrica. Mediante "copo", se pretende dar a entender un material, cuya forma predominante, es un copo, según se determina mediante microscopía de exploración electrónica. Los copos y partículas metálicas, apropiados, incluyen a cualquiera de los metales nobles y, en una forma de presentación, éstos son copos (escamas) o partículas de plata. En otra forma de presentación, el material conductor, un copo de plata bimodal, el cual tiene un diámetro de masa medio (D_{50}) de 3 μm , y un diámetro del 90% (D_{90}) de 8,8 μm . El diámetro de masa medio (D_{50}) es el diámetro, al cual, un porcentaje del 50% de los copos, en masa, tienen un diámetro más pequeño que el valor en cuestión, mientras que, un porcentaje del 50%, en masa, tienen un diámetro mayor. El diámetro D_{90} , es el diámetro, al cual, un porcentaje del 90% de los copos, en masa, tienen un diámetro más pequeño que el valor en cuestión. Las partículas de metal, pueden añadirse, para complementar los copos bimodales.

En una forma de presentación, el metal, es plata (Ag), o cobre recubierto de plata, recubierto con ácido oléico. En otra forma de presentación, el ácido oléico, se aplica como un recubrimiento de capa mono-molecular, en un porcentaje correspondiente a un valor comprendido dentro de unos márgenes que van desde un 0,05% hasta un 5%, en peso, sobre las superficies, de por lo menos dos tercios de los copos.

La viscosidad de la composición conductora, acuosas, de la presente invención, varía de una forma directa con la carga de copos de metal. La carga de copos metálicos, puede expresarse como el factor o valor de relación del pigmento metálico (es decir, los copos y partículas), con respecto al ligante. El factor o valor de relación del pigmento con respecto al ligante, proporciona la cantidad de copos de metal, con relación la cantidad de polímero, en emulsión acuosa estabilizada con ácido. Así, por ejemplo, una composición conductora, acuosas, que contenga 2000 g de plata y 500 g de emulsión acuosas de polímero (la cual contenga un porcentaje de sólidos del 40%), tiene un factor o valor de relación del pigmento con respecto al ligante, correspondiente a un valor de 10.

30 Con objeto de determinar la influencia del factor o valor de relación de la carga de plata con respecto al ligante, se procedió a producir una gama de composiciones conductoras, acuosas, con unos factores o valores de relación de la carga de plata, con respecto al ligante, con unos valores que iban desde 5 hasta 10. Las composiciones conductoras, acuosas, se aplicaron sobre poliéster, con un aplicador de 30 μm , y con un recubridor de barra de 10 μm , y se procedió a determinar los valores resistencia eléctrica. Estos valores de resistencia eléctrica, se encuentran recopilados en las figuras 1 y 2. Para ambos procedimientos de aplicación, se encontró el hecho de que la mejor resistencia eléctrica (es decir, la menor resistencia eléctrica), se obtuvo con un factor o valor de relación de la carga de plata, con respecto al ligante (es decir, el factor o valor de relación entre la carga de metal y el contenido restante de los sólidos de la composición), correspondiente a un valor comprendido dentro de unos márgenes que iban desde aproximadamente 8 hasta aproximadamente un 10, siendo dicho factor, de una forma preferible, de aproximadamente 9.

Los copos (escamas) y partículas metálicas apropiados, se encuentran comercialmente disponibles en el mercado. Los copos y partículas preferidos, son aquéllos que exhiben una alta dispersabilidad, durante la formulación, que permiten un alto nivel de sólidos, en las composiciones conductoras, acuosas.

Pueden incorporarse pequeñas cantidades de otros metales en polvo y / o en forma de copos, en las composiciones conductoras, acuosas, en concordancia con la presente invención, con objeto de proporcionar varias modificaciones, en las tintas de impresión. Así, por ejemplo, puede añadirse níquel en polvo, por ejemplo, con objeto de modificar las propiedades de liberación o extracción, la resistencia física, la apariencia, y otros aspectos.

50 Los copolímeros de ácidos (met)acrílicos solubles en álcalis, en la presente invención, son copolímeros de ácido acrílico o del ácido (met)acrílico, de una forma preferible, del ácido (met)acrílico, con uno o más comonómeros hidrofóbicos, etilénicamente insaturados, tales como los consistentes en estireno, (met)acrilatos de alquilo, y por el estireno. El estireno, es el que se prefiere. El contenidos de ácidos carboxílicos requerido para par las solubilidad en álcalis, dependerá de la elección del ácido, y de la hidrofobicidad de los comonómeros. En el caso del estireno, como comonómero, se necesita un porcentaje de aproximadamente el 30%, en peso, de ácido acrílico, o bien un porcentaje de aproximadamente el 60%, en peso, de ácido metacrílico. El peso molecular de componente soluble en álcali, influenciará en la viscosidad del ligante, dando lugar, obviamente, un peso molecular más alto, a una mayor viscosidad, siendo igual todo lo demás. Un peso molecular medio (M_w) preferido, es el correspondiente a un valor comprendido dentro de unos márgenes que van desde aproximadamente 1.000 hasta aproximadamente 10.000 dalton, siendo éste, de una forma preferible, el correspondiente a un valor comprendido dentro de unos márgenes que van desde 1.500 hasta 5.000, según se determina mediante cromatografía de permeación en gel (GPC), utilizando patrones estándar de poliestireno. No obstante, resultará evidente, para una persona experta en el arte especializado de la técnica, el hecho de que, los copolímeros solubles en álcalis, de alto peso molecular, serán de utilidad, en dependencia de las restricciones de viscosidad del procedimiento de impresión.

5 Cuando se utiliza para estabilizar, un polímero en emulsión, por otro lado, exento de tensioactivo, un nivel típico de copolímero soluble en álcali, es el correspondiente a un porcentaje comprendido dentro de unos márgenes que van desde aproximadamente un 10% hasta aproximadamente un 20%, en peso, calculado en base al polímero seco, total (componentes solubles más insolubles). Puede procederse a utilizar una cantidad menor, cuando se encuentra presente una estabilización adicional de tensioactivo. Puede utilizarse una cantidad mayor, si se añade, a continuación de la polimerización del componente polímero insoluble. La cantidad de copolímero soluble en álcalis, presente en la tinta conductora, será la correspondiente a un valor comprendido dentro de unos márgenes que van desde aproximadamente un 0,3 hasta aproximadamente un 5%, en peso, siendo ésta, de una forma preferible, la correspondiente a un valor comprendido dentro de unos márgenes que van desde aproximadamente un 0,5 hasta aproximadamente un 2%, en peso, referido a base seca.

15 El copolímero de ácido (met)acrílico, se solubiliza en agua, mediante la presencia de una cantidad apropiada de base, para neutralizar el ácido y estabilizar la solución. Es aceptable, cualquier base que cumpla con la neutralización, pero una base que se prefiere, es la consistente en el hidróxido amónico, debido a su volatilidad. Una persona experta en el arte especializado de la técnica, estará familiarizada con materiales (álcalis) básicos, similares, apropiados, para la neutralización del copolímero de ácido acrílico, y que tengan la propiedad de la volatilidad.

20 Los ejemplos de dispersiones de polímeros insolubles en agua, incluyen a las dispersiones de polímeros de resinas estirénicas, de poliuretano, acrílicas, de poliéster y vinílica, en agua. Son de utilidad, los copolímeros de estireno, con uno o más monómeros, etilénicamente insaturados. Los monómeros etilénicamente insaturados, incluyen, de una forma no limitativa, a los ésteres de ácidos acrílicos y metacrílicos, la acrilamida, la metacrilamida, las amidas N-sustituidas, tales como la tert.-butilacrilamida, la N-vinilpirrolidona, los nitrilos, tales como el acrilonitrilo, los ácidos carboxílicos, tales como el ácido acrílico, el ácido metacrílico, el ácido itacónico, y por el estilo. Son particularmente de utilidad, los copolímeros de estireno con acrilatos de alquilo C₁-C₁₈, de una forma preferible, con acrilatos o metacrilatos de alquilo C₁-C₈. Tales tipos de copolímeros de estireno – (met)acrílicos, pueden comprender, de una forma adicional, un monómero de ácido carboxílico, tal como el ácido acrílico o el ácido metacrílico. Un ejemplo de una dispersión de polímero insoluble en agua, es un copolímero de estireno, con acrilato de 2-etilhexilo. Las resinas de vinilo, incluyen a copolímeros de un monómero de vinilo, tal como un acetato de vinilo, un propionato de vinilo, versatato de vinilo, cloruro de vinilo, y por el estilo, con uno o más monómeros, incluyendo al etileno, los acrilatos o metacrilatos de alquilo, los ácidos carboxílicos u otros monómeros etilénicamente insaturados.

35 La dispersión de polímero insoluble en agua, puede estabilizarse con el copolímero soluble en álcalis, con tensioactivos convencionales aniónicos y / o no iónicos, o una combinación de ambos.

40 El factor o valor de relación de los componentes polímeros en álcali, con respecto a los componentes polímeros insolubles en álcalis, vendrá dictada por el contenido de ácido carboxílico presente. Un nivel preferido, es el correspondiente a un valor comprendido dentro de unos márgenes que van desde aproximadamente un 1 hasta aproximadamente un 10%, en peso, de una forma más preferible, desde aproximadamente un 3 hasta aproximadamente un 6%, en peso, calculado en base al polímero seco total. La cantidad de la dispersión de polímero insoluble en agua, la cual se encuentra presente en la tinta conductora, será la correspondiente a un valor comprendido dentro de unos márgenes que van desde aproximadamente un 1 hasta aproximadamente un 15%, en peso, de una forma preferible, desde aproximadamente un 2 hasta aproximadamente un 10%, en peso, y siendo ésta de una forma más preferible, desde aproximadamente un 4 hasta un 8%, en peso, calculado en base al polímero seco total.

50 Los ejemplos de plastificantes apropiados, incluyen a los ésteres de ácidos policarboxílicos, tales como el ácido ftálico, el ácido tereftálico, el ácido adípico, el ácido azelaico, el ácido sebáico, y el ácido melítico. Los ácidos del ácido fosfórico, tales como el fosfato de trioctilo, el fosfato de tricresilo, el fosfato de tritilo, el fosfato de trixililo, y plastificantes a base de poliésteres, tales como el laurato de polipropileno, los plastificantes derivados del aceite de semilla de soja, tales como el aceite de semilla de soja epoxidado, y las parafinas cloradas, son los que pueden utilizarse. De una forma particularmente apropiada, los plastificantes, incluyen a los ésteres de alquilo C₁-C₁₄ de ácidos dicarboxílicos, cuyos ejemplos, incluyen al ftalato de dibutilo, el ftalato de dihexilo, el ftalato de dioctilo, el ftalato de diisooctilo, el ftalato de dinonilo, una mezcla de ftalatos de dialquilo C₇₋₉, ftalato de ditridecilo, ftalato de butil-bencilo, adipato de dibutilo, adipato de dihexilo, adipato de dioctilo, adipato de diisooxilo, sebacato de dibutilo, y sebacato de dioctilo. Los compuestos de glicoles de alto punto de ebullición, tales como el dibenzoato de dipropilenglicol, son también apropiados.

60 Los agentes de coalescencia de películas, o agentes humectantes, incluyen a los compuestos de glicoles de bajo punto de fusión, tales como el éter monobutílico de etilenglicol. Este compuesto, tiene la ventaja de una mayor volatilidad, sobre los compuestos de alto peso molecular. Los ejemplos de agentes coalescentes de glicoles que son apropiados, incluyen al 1,3-butilenglicol; el propilenglicol, y el etilenglicol. Estos agentes, pueden utilizarse singularmente, o en combinación, los unos con los otros.

En nivel de agentes coalescentes y plastificantes, se determinará mediante la temperatura de transición vítrea de los componentes polímeros. Una persona usualmente experta en el arte especializado de la técnica, seleccionará una cantidad, en caso requerido, la cual se suficiente como para crear un película continua, flexible, después de haberse procedido la secado, pero no tan grande como para que deje un recubrimiento adhesivo o pegajoso, después del secado.

A la combinación de polímero de ácido acrílico soluble en agua, dispersión de polímero insoluble en agua, compuestos glicólicos, en caso de que los haya, y plastificante, en caso de que los haya, sin ninguna carga metálica, se le hará referencia, en la parte que sigue de este documento, como ligante para la carga de metal.

Un procedimiento para dispersar los copos o escama metálicos y / u otras partículas, es el consistente en la utilización de un mezclador de dispersión, de alta velocidad, del tipo que se encuentra comercialmente disponible en el mercado, de procedencia de las firmas MorehouseCowles o Ross and Son Company. Generalmente, la cantidad de copos o escamas y / o partículas de metal, añadidas, es la correspondiente a un valor de dos a cuatro veces (o más) mayor, que la correspondiente al peso del ligante. El proceso de mezclado, es inicialmente lento, al principio, y después, cuando los copos o escamas del material conductor se ha incorporado en su totalidad, en el ligante, la dispersión, se mezcla a una mayor velocidad, durante un corto transcurso de tiempo, teniéndose un especial cuidado, con objeto de evitar la introducción de aire en la mezcla. En una forma de presentación, la temperatura de la dispersión, no se deja que exceda de un valor de 30 -35°C, durante el proceso de mezclado. En caso requerido, el producto final, puede filtrarse, utilizando un filtro de seda, con una malla de tamaño apropiado. El proceso de mezclado, produce una mezcla visualmente homogénea en el líquido.

Los polímeros solubles en álcalis, asiste o ayuda en la humectación inicial y la incorporación de la carga conductora, con objeto de proporcionar un dispersión uniforme de las partículas o copos (escamas). Éste sirve, de una forma adicional, para evitar el apelmazamiento duro de la carga, durante el proceso de almacenaje, y facilita el hecho de que, las partículas precipitadas, se vuelvan a redispersar fácilmente, mediante agitación o mezclado.

En formas adicionales de presentación, la presente invención, comprende la disposición de composiciones conductoras, acuosas, como tintas de recubrimiento conductor, sobre un substrato como una o más líneas estrechas, formando, con ello, por lo menos un trazo conductor, sobre el substrato, o disponiéndose como una película que recubre por lo menos una porción de una superficie, del citado substrato.

La viscosidad y las propiedades de impresión de los conductores eléctricos imprimibles, deben ajustarse previamente a la impresión, en la imprenta, y mantenerse constante, durante el proceso de impresión, mediante la correspondiente utilización de los aditivos apropiados. Esto puede lograrse mediante la adición de agua amoniacada y cantidades mínimas de agentes antiespumantes especialmente seleccionados, en caso necesario. En dependencia so del procedimiento de impresión y de la duración de la pasada o turno de impresión, puede ser necesaria la adición amoniaco diluido y un porcentaje del 0,01 – 0,2%, en volumen, de agente antiespumante. Tal tipo de adición, debe realizarse inmediatamente antes de la impresión, y la combinación, mezclarse bien. Las cantidades y la frecuencia de estas últimas adiciones, dependen de las propiedades de la tinta, la estructura de la imprenta, las superficies expuestas a la composición conductora, la temperatura ambiente, la humedad, la velocidad de impresión, así como, también, de otros factores. Los sistemas de recirculación cerrada de la tinta, acoplados a una bomba de circulación lenta de la tinta, son los mejores, para mantener constantes, las propiedades físicas de de los conductores electrónicos impresos.

Hablando de una forma general, la presente invención, proporciona composiciones conductoras acuosas, para uso como conductores eléctricos imprimibles, en donde, tales composiciones conductoras, pueden utilizarse con prensas de impresión existentes y que encuentran comercialmente disponibles en el mercado, para la impresión de trazos (pistas) eléctricamente conductores, sobre una gran variedad de substratos. En las formas preferidas de presentación, la conductividad, se logra mediante el uso de copos o escamas finos, de plata metálica o de cobre recubierto con plata, apropiadamente mezclados en el ligante que se ha descrito, siendo, la composición resultante, asequible para su uso en prensas de impresión

La conductividad de conductores eléctricos imprimibles, en el uso, depende de un gran número de factores, incluyendo la posición, el orden de disposición, y las conexiones físicas, entre los copos o escamas metálicos y / u otras partículas, dentro de la composición que se ha depositado sobre el substrato. La conductividad y la estabilidad, se encuentran influenciadas por los procesos de secado de la película, la aplicación u operación del medio de calentamiento / curado, y de los procesos externos de tratamiento, tales como los consistentes en el lavado con ácidos, la presión aplicadas, y los tratamientos con luz de alta energía.

Es deseable el hecho de ligar una orientación propia y un posicionamiento íntimo, entre las partículas metálicas, sin la formación de una gruesa capa humectante de la superficie de las partículas de polímero. Esto se consigue mediante la selección de primeras materias y la correcta preparación del vehículo. Es también beneficioso, el hecho de preparar una superficie de metal, mediante la utilización de técnicas tales como el tratamiento de la superficie de las partículas.

La formación de una capa de ligante, sobre la parte superior de las superficies de las partículas metálicas, es deseable, con objeto de lograr una deposición propia de las partículas, durante el proceso de impresión. La capa de ligante, facilita también la adherencia de las partículas al material del sustrato, y mejora la consolidación interpartícula, después del proceso de secado.

Los conductores eléctricos imprimibles, tienden a secarse rápidamente, después de la impresión, debido al reducido porcentaje de líquido en la dispersión del metal. El valor pH de las composiciones conductoras acuosas, se ajusta, de una forma típica, a un valor pH comprendido dentro de unos márgenes que van desde 7,5 hasta 10,5; en otra forma de presentación, éstas se ajustan a un valor pH comprendido dentro de unos márgenes que van desde 8 hasta 10; y en una forma adicional de presentación, éstas se ajustan a un valor comprendido dentro de unos márgenes que van desde 8,5 hasta 9,5. En una forma de presentación que se encuentra dentro de estos márgenes, el valor pH es, inicialmente, el correspondiente a un valor pH comprendido dentro de unos márgenes que van desde 7,5 hasta 8,5, y tal como ocurre dentro de todos los márgenes, éste desciende, cuando se evapora el agua amoniacada. Durante este proceso, el sistema de polímero, pasa de un estado soluble en agua, a un estado insoluble en agua. El proceso de secado, puede facilitarse, mediante una convección forzada con aire, a la temperatura ambiente, o a una temperatura ligeramente elevada. Este proceso, juega un rol interpretativo importante, en la determinación de las propiedades conductoras del producto final. Se postula el hecho de que, debido a que las composiciones de la presente invención, se secan rápidamente, cuando éstas se imprimen, para formar trazas (pistas) conductoras, la traza impresa, se contrae rápidamente, e incrementa la compresión entre los copos (escamas) o partículas metálicas. Esta compresión, incrementa las conexiones y, como consecuencia de ello, se obtiene una mayor conductividad sobre otras composiciones.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Preparación de un polímero soluble en álcali, en agua (Coloides A y B)

Se procedió a pesar, de una forma cuidadosa y precisa, agente de transferencia, 1-dodecanotiol, en una cantidad de 3 g, y éste se transfirió al interior de un matraz de tres bocas, de fondo redondeado, equipado con un agitador, un condensador, y un embudo de adición. A esta solución, se le añadieron 106,7 g de 2-propanol, 94,0 g de estireno, 40,3 g de ácido acrílico, y 4,5 g de iniciador de azobis(isobutironitrilo) (AIBN). Después de proceder al mezclado, con objeto de asegurar la uniformidad, el matraz, se sumergió en un baño de agua, manteniéndolo a una temperatura de $82 \pm 2^\circ\text{C}$ y, los contenidos, se agitaron, a una velocidad angular de 120 revoluciones por minuto. Dos horas después de que se hubiera alcanzado la temperatura de reflujo, se procedió a añadir, lentamente, y de una forma uniforme, 23,4 g de 2-propanol, en un transcurso de tiempo de 30 minutos. El reflujo, se mantuvo, durante un transcurso de tiempo adicional de 2,5 horas. Se procedió, a continuación, a enfriar los contenidos del matraz, a una temperatura de 50°C , y se añadieron 24 g de hidróxido amónico. Después de haberse completado el proceso de mezclado, se procedió a añadir 400 g de agua desionizada (DI), en régimen de agitación, a una velocidad angular de 250 revoluciones por minuto. Se procedió, a continuación, a ajustar el valor pH, a un valor comprendido dentro de unos márgenes de 8,5 – 9, mediante amoníaco adicional. A continuación, se procedió a calentar los contenidos del matraz, mediante agitación, a una temperatura de 70°C , y se retiró el 2-propanol, mediante la aplicación de vacío, hasta que, el contenido de sólidos, hubiese alcanzado un porcentaje correspondiente a un valor del 24 – 26%, en peso, con un valor pH final de 8,0 – 9,0. El peso molecular, M_w , según determinación mediante GPC, resultó ser de 5.070 dalton.

Un segundo polímero de bajo peso molecular, soluble en agua (coloide B), se preparó, de una forma similar, mediante la utilización de 4,5 de AIBN y 26,7 g de 2-propanol, los cuales se añadieron lentamente. El peso molecular, M_w , según determinación mediante GPC, resultó ser de 2.390 dalton.

Ejemplo 2

Preparación de un polímero en emulsión, acrílico, soluble en álcali, estabilizado con coloides (Emulsiones A y B)

Siguiendo las enseñanzas descritas en el documento de patente estadounidense US 5.455.299, se procedió a preparar polímeros en emulsión, utilizando las soluciones de polímeros solubles en álcalis, procedentes del Ejemplo 1, como entidades estabilizadoras.

Se procedió a pesar una solución de coloide A, en una cantidad de 230,8 g, y 116,0 g de agua desionizada, y estas cantidades, se introdujeron en un matraz de tres bocas, de fondo redondeado, equipado con un agitador, un condensador, y dos embudos de adición. El matraz, se purgó con oxígeno, mediante la introducción de un sustrato de gas de nitrógeno. A continuación, se procedió a calentar el matraz, en un baño de agua mantenido a una temperatura de 80°C , y se agitó, a una velocidad angular de 70 revoluciones por minuto. Cuando la temperatura de los contenidos hubo alcanzado un valor de 70°C , se procedió a añadir una mezcla de 4,2 g de estireno, y 1,8 g de

acrilato de 2-etilhexilo, y se añadió, a una temperatura de 77°C, una solución de iniciador, de 0,03 g de persulfato amónico (APS), en 5,19 g de agua desionizada (DI). Después de un transcurso de tiempo de 15 minutos, para la el equilibrado de la temperatura, se incrementó la velocidad angular del agitador, a un valor de 1800 revoluciones por minuto, y se inició una adición lenta y uniforme de una solución de iniciador, consistente en 0,15 g de APS
 5 (persulfato amónico) en 40,39 g de agua desionizada (DI). El iniciador, se añadió, en un transcurso de tiempo de 230 minutos. Al mismo tiempo, se inició una adición lenta y uniforme, de una mezcla de 80,13 g de estireno y 34,34 g de acrilato de 2-etilhexilo, y ésta se completó, en un transcurso de tiempo de 120 minutos. A continuación de la adición del monómero, se procedió a añadir 2,88 g de agua desionizada (DI), vía el embudo de adición de monómero y, los contenidos, se mantuvieron a una temperatura de 80°C, durante un transcurso de tiempo adicional de 1,5 horas. Se
 10 procedió, a continuación, a enfriar a una temperatura inferior a un valor de 40°C y, el valor pH, se ajustó a un valor de 9,1, con amoníaco.

Se utilizó una segunda emulsión (B), siguiendo el mismo procedimiento, con el coloide B.

15 Las propiedades de los polímeros en emulsión, se encuentran recopiladas en las siguiente Tabla:

PROPIEDADES	EMULSIÓN A	EMULSIÓN B
% de sólidos	33,9	33,2
Viscosidad, mPa.s	7300	37
Tamaño medio de partícula, nm	110	67

20 Ejemplo 3

Preparación de un ligante (Ligantes A y B)

Se procedió a pesar la emulsión A, en una cantidad de 1.000 g, siguiendo el procedimiento del ejemplo 2, y ésta se transfirió al interior de un matraz de dos bocas, de fondo redondeado, equipado con un agitador, y un embudo de adición. Los contenidos, se calentaron, en un baño de agua, a una temperatura de 40°C, y el régimen de agitación, se ajustó a una velocidad angular de 100 revoluciones por minuto. Se añadió un plastificante de elevado punto de ebullición, dibenzoato de dipropilenglicol, en una cantidad de 59,1 g, lentamente, en un transcurso de tiempo de 10 minutos. Después de una agitación adicional, de una transcurso de tiempo de 15 minutos, se añadió un plastificante de bajo punto de fusión / disolvente coalescente, monobutiléter de etilenglicol, lentamente, en un transcurso de tiempo de 30 minutos, y se continuó con el régimen de agitación, durante un transcurso de tiempo adicional de 15 minutos. Después de haberse enfriado a una temperatura de 30°C, se procedió a ajustar el valor pH, a un valor de 9,0, con amoníaco.

35 Se utilizó un segundo ligante, el Ligante (B), siguiendo el mismo procedimiento, mediante la utilización de la emulsión B.

Las propiedades de los ligantes, se encuentran recopiladas en las siguiente Tabla:

PROPIEDADES	LIGANTE A	LIGANTE B
% de sólidos	34,2	34,0
Viscosidad, mPa.s	1350	22
Tamaño medio de partícula, nm	256	68

40 Ejemplo 4

Preparación de un tintas conductoras (Tintas A y B)

45 Se procedió a pesar 167,6 g de Ligante A, y se cargaron en el interior de un recipiente de mezcla, de plástico. Se bajó, hasta el interior del líquido, un mezclador de dispersión, de alta velocidad, del tipo de "Ross", hasta que la pala de éste, se posicionara justo por encima del fondeo del recipiente y, la velocidad angular de agitación, se ajustó a un valor de 500 revoluciones por minuto. A continuación, se procedió a incorporar, lentamente, al ligante, copos (escamas) de plata, recubiertos con ácido oléico, 500 g. Durante este proceso, la altura de la pala, se elevó, y se bajó otra vez, con objeto de asegurar la humectación completa de la plata. La velocidad de mezclado, se incrementó, a continuación, a un valor de 1200 revoluciones por minuto, y se dejó que, la tinta conductora, se mezclara, durante un transcurso de tiempo de una hora. Con objeto de mantener la temperatura, a un nivel por debajo de los 30°C, se utilizó un baño de enfriamiento. Después de haberse completado el mezclado, se procedió a medir la viscosidad, y se encontró que, ésta, era de un valor de 265 segundos, utilizando una taza del tipo "Zahn cup", correspondiente al número 3. Se procedió, a continuación, a diluir la muestra, con amoníaco al 2,8%, hasta
 55 alcanzar una viscosidad de 45 segundos, y un contenido total de sólidos de aproximadamente un 81%. Con respecto

a una base seca, la tinta resultante, tinta A, contenía un porcentaje del 89,7%, de plata, y así, de este modo, el factor correspondiente al valor de relación de la plata, con respecto al ligante, era de 8,7 : 1.

5 Se procedió a preparar una segunda tinta conductora (tinta B), siguiendo el procedimiento anterior, de arriba, mediante la utilización de 168,6 g de ligante B, con objeto de alcanzar el mismo factor de relación de plata con respecto a ligante, calculado en base a una base seca. En este caso, la viscosidad, previamente a la dilución con amoníaco, era la correspondiente a un valor de 90 segundos. La muestra, se diluyó con un porcentaje del 2,8% de amoníaco, a una viscosidad de 33 segundos, con un porcentaje total de sólidos de aproximadamente un 82%.

10 Calculado con respecto a una base libre, estas tintas, tenían la siguiente composición:

Componente	<u>% en peso</u>
Resina acrílica de estireno, soluble en álcali	1,19
Polímero de acrilato de estireno, insoluble	6,74
15 Éter monobutílico de etilenglicol	1,34
Plastificante de benzoato	1,03
Copos de plata	89,7

Ejemplo 5

20

Preparación de tinta conductora con un alto contenido de sólidos (Tinta C)

25 Se procedió a preparar una tinta, a partir de un ligante (Ligante C) de una composición substancialmente similar a la del Ligante B, pero que tenía un contenido de sólidos correspondiente a un porcentaje del 39%, en peso, y una viscosidad Brookfield de 235 mPa.s. Este ligante, se formuló en un tinta conductora, siguiendo el procedimiento del Ejemplo 4, pero mediante la utilización de 147 g de Ligante C, con objeto de lograr el mismo factor de relación de ligante plata con respecto a ligante, calculado en base seca. Se procedió a añadir amoníaco al 2,8%, en una cantidad de 13,6 ml, con objeto de lograr un contenido total de sólidos correspondiente a un porcentaje del 84,4%, y una viscosidad de 32 segundos, utilizando una taza del tipo "Zahn cup", correspondiente al número 3. El alto

30

Ejemplo 6

35 Prestaciones técnicas de la Tinta conductora C

Las propiedades de la tinta conductora, eran las siguientes:

Dispersabilidad de la tinta	buena
Calidad de impresión (prensa flexográfica)	buena
40 Conductividad (secado ambiente)	
6 minutos	50 mΩ/sq/mil
1 hora	43 mΩ/sq/mil
2 horas	43 mΩ/sq/mil

45 en donde, 1 mil, es igual a 25 µm. (sq = cuadrado)

Conductividad (a elevadas temperaturas)

50 1 minuto @ 70°C	41 m Ω/sq/mil
1 minuto @ 120°C	32 m Ω/sq/mil
1 minuto @ 150°C	20 m Ω/sq/mil

en donde, 1 mil, es igual a 25 µm.

55 Flexibilidad

Conductividad inicial	32 mΩ/sq/mil (8 mΩ/sq)
60 Conductividad después de doblado con un mandril de 2 mm de diámetro	32 mΩ/sq/mil (8 mΩ/sq)
Conductividad después de un doble plegado de 180°, con una carga de 2 kg	32 m Ω/sq/mil (9 mΩ/sq)

65 En donde, 1 mil, es igual a 25 µm.

Humedad

- 5 Conductividad inicial 15 mΩ/sq/mil
 Conductividad después de un tiempo de 24 horas @85°C/85%HR 4 m Ω/sq/mil

en donde, 1 mil, es igual a 25 µm.

- 10 Redispersabilidad

15 La tinta, era susceptible de poderse reconstituir, después de un tiempo de almacenaje de 17 meses, utilizando un agitador de pintura, durante un transcurso de tiempo de 4 minutos. La tinta, se dispersaba bien, con una buena apariencia, y mantenía su conductividad.

Ejemplo 7 (Comparativo)

20 Prestaciones técnicas de una composición conductora que tiene un componente no soluble en álcalis

Se procedió a preparar una dispersión en agua, al 85%, de los componentes identificados abajo, a continuación, en un mezclador de dispersión, de alta velocidad, según se ha descrito anteriormente, arriba, y que exhibía las siguientes prestaciones técnicas:

25

Componente	<u>Peso (partes por 100)</u>
------------	------------------------------

Polímero de acrilato de estireno insoluble	7,93
Propiedad de Imperial Chemical industries (ICI)	

Éter monobutílico de etilenglicol	1,34
30 Plastificante de benzoato	1,03

Dispersabilidad de la tinta: reducida

35 Calidad de impresión (prensa flexográfica) reducida

Conductividad (secado ambiental, durante un tiempo de 2 horas) 60 mΩ/sq/mil

en donde, 1 mil, es igual a 25 µm.

- 40 Redispersabilidad

45 Después de una agitación durante un transcurso de tiempo de 5 minutos, en un agitador de pinturas, a continuación de un tiempo de almacenaje de meses, la calidad de la composición, era reducida, parecida a una pasta, arenosa, y muy viscosa.

Ejemplo 8 (Comparativo)

50 Prestaciones técnicas de una composición conductora, acuosa, con un contenido del 100% de resina insoluble en álcalis

Se procedió a preparar una dispersión en agua, al 85%, de los componentes identificados abajo, a continuación, en un mezclador de dispersión, de alta velocidad, según se ha descrito anteriormente, arriba, y que exhibía las siguientes prestaciones técnicas:

55

Componente	<u>% en peso</u>
------------	------------------

Resina acrílica de estireno, soluble en álcali	7,93
--	------

Éter monobutílico de etilenglicol	1,34
-----------------------------------	------

Plastificante de benzoato	1,03
---------------------------	------

60 Copos de plata	89,7
-------------------	------

<u>Dispersabilidad de la tinta</u>	buena
------------------------------------	-------

Conductividad (secado ambiental)

- 65 15 minutos 37 mΩ/sq/mil

ES 2 378 582 T3

1 hora	24 mΩ/sq/mil
2 horas	23 mΩ/sq/mil

en donde, 1 mil, es igual a 25 μm.

5 Conductividad (a elevada temperatura)

1 minuto @ 150°C	64 m Ω/sq/mil
------------------	---------------

película seca de reducida calidad

10 en donde, 1 mil, es igual a 25 μm.

15 Flexibilidad

Conductividad inicial	20 mΩ/sq/mil
Conductividad después de doblado con un mandril	20 mΩ/sq/mil
20 Conductividad después de un doble plegado de 180°, con una carga de 2 kg	oo mΩ/sq/mil

en donde, 1 mil, es igual a 25 μm.

25 Ejemplo 9

Composición con emulsión de vinilo insoluble en agua

30 Se procedió a preparar una emulsión, a partir de 9,80 gramos de una mezcla de un copolímero de estireno soluble en álcalis / ácido acrílico y una emulsión (insoluble) de estireno y acrilato, 10,00 gramos de poli(cloruro de vinilo) (Viniblan 270, procedente de la firma Nisshin Kagalu Koigo K.K.), 0,20 gramos de goma arábiga, y 58 gramos de copos de plata. Se procedió a someter la formulación, a tests de ensayo, y los resultados obtenidos, se encuentran recopilados en las tablas, en el Ejemplo 10, como formulación 1.

35 Ejemplo 10

Propiedades de prestaciones técnicas de las formulaciones de la invención y comparativas.

40 Se procedió a preparar varias formulaciones conductoras, con objeto de someter a tests de ensayo, para determinar el desarrollo de la resistencia, a la temperatura ambiente, y a elevadas temperaturas, y bajo condiciones de humedad, y para comparar la capacidad de impresión y la flexibilidad de la formulación de la invención, con relación a formulaciones comparativas. Todas las formulaciones, se prepararon mediante el mezclado de los componentes, a la temperatura ambiente, de la forma que sigue: las emulsiones, se cargaron en un recipiente apropiado, y se agitaron, al mismo tiempo que, simultáneamente, se procedía a añadir cualesquiera aditivos, agua, y amoníaco. La
45 formulaciones finales, se recubrieron sobre un substrato del tipo Melinex O PET, utilizando, bien ya fuera una aplicación de o un aplicación de impresión del tipo de "arrastre" (draw down) o bien ya fuere del tipo de rotograbado.

La aplicación de arrastre, se realizó con una barra de alambre de 25 μm, procediendo a un recubrimiento de un rectángulo de 50 mm x 10 mm (5 cuadrados). Se procedió a medir la resistencia, y ésta se registró, a la temperatura ambiente, después de unos transcurros de tiempo de 5, 15, 30, 60 y 120 minutos. Se midió la resistencia de un
50 segundo recubrimiento, y ésta se registró, después de unos transcurros de tiempo de 5 minutos, a la temperatura ambiente, un minuto a una temperatura de 70°C, un minuto a una temperatura de 120°C y un minuto a 150° C. Se procedió a medir la resistencia, en Ohm/sq/mill (Ohm/cuadrado/25 μm), mediante la utilización de la fórmula ($R_{medida} \times \text{espesor en } \mu\text{m}$) / (25 μm x número de cuadrados).

55 La aplicación de impresión mediante rotograbado, se realizó con un probador de color del tipo "Sauressing color proofer 90/200" con un cilindro grabado de 54 líneas por cm, y un rectángulo de 220 mm X 53 mm (4,15 cuadrados). Se procedió a medir la resistencia, y ésta se calculó, de la misma forma que para los recubrimientos por extensión, pero utilizando una pista de 4,15 cuadrados.

60 Con objeto de medir la flexibilidad de recubrimiento conductor secado, se procedió a imprimir una capa de recubrimiento, vía impresión mediante rotograbado, sobre un substrato de PET, de 125 μm de espesor, después de lo cual, se procedió a secar la capa de recubrimiento, durante un transcurso de tiempo de 1 minuto, a una temperatura de 150°C. Se procedió a cortar una pista que tenía unas dimensiones de 100 mm x 2 mm, a partir del
65 substrato, y se midió la resistencia, en Ohm, después de lo cual, se procedió a doblar la pista, alrededor de un

mandril 2 mm, y se midió la resistencia otra vez. En un test de ensayo de flexibilidad adicional, se procedió a plegar la pista, mediante doblado, con la capa de recubrimiento, hacia el interior (doblado de en ángulo de 180°), y la línea de pliegue, se apisonó, con un peso de 2 kg. A continuación, se procedió a doblar la pista, hacia el otro lado (doblado en ángulo de 180°), con la capa de recubrimiento sobre la parte exterior y, el pliegue, se apisonó, otra vez, con un peso de 2 kg. Se procedió, entonces, a medir la resistencia y a registrarla, informando sobre ésta.

Se procedió, también, a medir la resistencia, después de haber procedido a aplicar unas condiciones de temperatura y de humedad, durante un transcurso de tiempo de 24 horas, correspondientes a una temperatura de 85°C y una humedad relativa (HR) del 85%. Se realizó un recubrimiento por arrastre, sobre una pista de PET de unas dimensiones de 50 mm x 100 mm, y se procedió a secar, durante un transcurso de tiempo de 1 minuto, a una temperatura de 150°C. Una hora después de haberse procedido a retirar las condiciones de temperatura y humedad, se procedió a medir la resistencia.

Las formulaciones, para las composiciones conductoras acuosas, se encuentran recopiladas en la Tabla 1, Figura 3, en donde, los datos proporcionados, se refieren a partes en peso. Los valores de resistencia, para tales tipos de formulaciones, se encuentran recopilados en la Tabla 2, Figura 4, y tal y como se reporta, éstas se encuentran normalizadas, con respecto al espesor de la capa de recubrimiento.

Adicionalmente a la formulaciones que se encuentran recopiladas en la Tabla 1, Figura 3, se realizaron dos intentos para componer formulaciones que contenían 14,98 partes, en peso, de la emulsión de estireno-acrilato, patentada, de la firma ICI, 2,38 partes, en peso, de poli(ácido acrílico), 1,34 partes, en peso, de éter monobutílico de etilenglicol, 1,29 partes, en peso, de dibenzoato de dipropilenglicol, y 1,50 partes, en peso, de agua amoniacada al 10% (Ejemplo 7). Mediante la adición del poli(ácido acrílico), las composiciones, espesaron, y se convirtieron en no procesables.

Discusión de los resultados: Los ejemplos A y 1, son ejemplos de la invención, y ambos contienen un copolímero de estireno / ácido acrílico, soluble en álcalis, y un copolímero de estireno / ácido acrílico, insoluble en álcalis. El Ejemplo 1, contiene adicionalmente una emulsión de vinilo, y un plastificante. Ambos ejemplos, mostraron un desarrollo muy reducido de la conductividad, a la temperatura ambiente y a temperaturas elevadas, y bajo unas condiciones de temperatura y humedad, y una buena capacidad de impresión. La flexibilidad, era buena, para el Ejemplo A y muy buena, para el Ejemplo 1.

El Ejemplo B, contenía componente no soluble en álcalis, y mostraba una reducida capacidad de impresión (un descenso de la conductividad en la impresión), y una reducida flexibilidad (una pérdida significativa de conductividad, después del plegado).

El Ejemplo C, contenía componente no insoluble, y mostraba una reducida capacidad de impresión (un descenso de la conductividad, en la impresión), y ninguna flexibilidad (no era capa de doblarse alrededor del mandril, sin romperse).

El Ejemplo D, contenía ambos, un componente insoluble y un componente (ácido) soluble; no obstante, el ácido se añadió posteriormente, a la componente insoluble, en lugar de añadirse para estabilizar la emulsión insoluble. Esta tinta, no era imprimible.

El Ejemplo E, contenía un polímero con contenido en ácido, neutralizado con amoníaco y, si bien éste mostraba una buena conductividad y capacidad de impresión, éste se rompía, en el test de ensayo de flexibilidad.

El Ejemplo F, era similar al Ejemplo E, pero éste, contenía plastificante, en un intento para incrementar la flexibilidad. Esta muestra, mostraba una reducida capacidad de impresión (un descenso de la conductividad en la impresión), y éste se rompía, en el test de ensayo de flexibilidad.

El Ejemplo G, contenía una emulsión de polímero insoluble, y polímero soluble que contenía ácido, con un elastómero, en lugar de un plastificante. Esta muestra, mostraba una reducida capacidad de impresión (un descenso de la conductividad en la impresión).

El Ejemplo H, contenía la misma composición que el Ejemplo G, excepto en cuanto a lo referente al hecho de que, se utilizó un plastificante, en lugar del elastómero. Esta muestra, mostraba una reducida capacidad de impresión (un descenso de la conductividad en la impresión).

Los Ejemplos A y 1, las cuales contenían las formulaciones conductoras, acuosas, de invención, exhibían las mejores prestaciones técnicas en el desarrollo de la conductividad, capacidad de impresión, y flexibilidad.

Las formulaciones J y K, se prepararon con la adición de una emulsión de poli(cloruro de vinilo), al copolímero de estireno ácido acrílico (soluble en álcalis) y una emulsión de acrilato de estireno (insoluble). La formulación K,

proporcionaba una mejor conductividad, en la impresión, después del test de ensayo de flexibilidad, y después de la exposición a un acondicionamiento de temperatura / humedad.

- 5 Mientras que, la presente invención, se ha descrito, anteriormente, arriba, haciendo referencia a formas específicas de presentación de ésta, resultará evidente el hecho de que pueden realizarse muchos cambios, modificaciones y variaciones, sin salirse del concepto de la invención dado aquí a conocer. Correspondientemente en concordancia, se pretende que ésta abarque a todos los cambios de este tipo, modificaciones y variaciones, las cuales caen en el ámbito de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Composiciones conductoras, acuosas, las cuales comprenden:
 (i) copos o partículas, metálicos;
 (ii) un polímero de ácido acrílico o metacrílico, soluble en álcali, en una cantidad solvatante efectiva de agua y álcali, para disolver el polímero de ácido (met)acrílico;
 (iii) un polímero insoluble en agua, dispersado en agua; y
 10 (iv) opcionalmente, un agente coalescente, un plastificante, o ambos, caracterizándose, la composición conductora, acuosa, por el hecho de que, el citado polímero de ácido (met)acrílico, soluble en álcali, es un copolímero de ácido acrílico o ácido metacrílico, con uno o más comonómeros hidrofóbicos, etilénicamente insaturados.
- 15 2.- La composición, según la reivindicación 1, en la cual, el copolímero de ácido (met)acrílico, soluble en álcali, es un copolímero de estireno – ácido acrílico.
- 3.- La composición, según la reivindicación 1, en la cual, el polímero insoluble en agua, dispersado en agua, se selecciona de entre el grupo de polímeros consistente en poliuretano, acrílico, poliéster y vinilo.
 20 4.- La composición, según la reivindicación 3, en la cual, el polímero insoluble en agua, dispersado en agua, es poli(cloruro de vinilo).
- 5.- La composición, según la reivindicación 1, en la cual, los copos o partículas, metálicos, se seleccionan de entre el grupo consistente en plata, cobre, níquel, materiales recubiertos con plata, materiales recubiertos con cobre, materiales recubiertos con níquel, y mezclas de éstos.
 25 6.- La composición, según la reivindicación 5, en la cual, los copos o partículas, metálicos, son copos bimodales, recubiertos con ácido oleico.
- 30 7.- La composición, según la reivindicación 5, en la cual, el factor de relación de los copos o partículas, metálicos, con respecto al contenido en sólidos restante de la composición, es de un valor que va desde 8 hasta 10.
- 8.- La composición, según la reivindicación 1, en la cual, el agente coalescente, se encuentra presente, y éste se selecciona de entre el grupo consistente éter monobutílico de etilenglicol, 1,3-butilenglicol; propilenglicol, y etilenglicol.
 35 9.- La composición, según la reivindicación 1, en la cual, el plastificante, se encuentra presente, y éste se selecciona de entre el grupo consistente en el dibenzoato de dipropilenglicol, ftalato de dibutilo, el ftalato de dihexilo, el ftalato de dioctilo, el ftalato de di-isooctilo, el ftalato de dinonilo, una mezcla de ftalatos de dialquilo C₇₋₉, ftalato de ditridecilo, ftalato de butil-bencilo, adipato de dibutilo, adipato de dihexilo, adipato de dioctilo, adipato de di-iso-oxilo, sebacato de dibutilo, y sebacato de dioctilo.
- 40 10.- La composición, según la reivindicación 1, en la cual, el polímero soluble en agua, se dispersa en agua, y es un copolímero que comprende monómeros de estireno y de acrilato de 2-etilhexilo.
- 45 11.- Un recubrimiento conductor, dispuesto sobre un substrato flexible, formado mediante la impresión y el secado de la composición según la reivindicación 1.
- 50 12.- Una antena RFID, la cual comprende el recubrimiento conductor según la reivindicación 1.

FIGURA 1

Valores de resistencia de recubrimientos con distintos factores de relación del pigmento con respecto al ligante (factor de relación P/B) aplicados con un aplicador de 3 μm

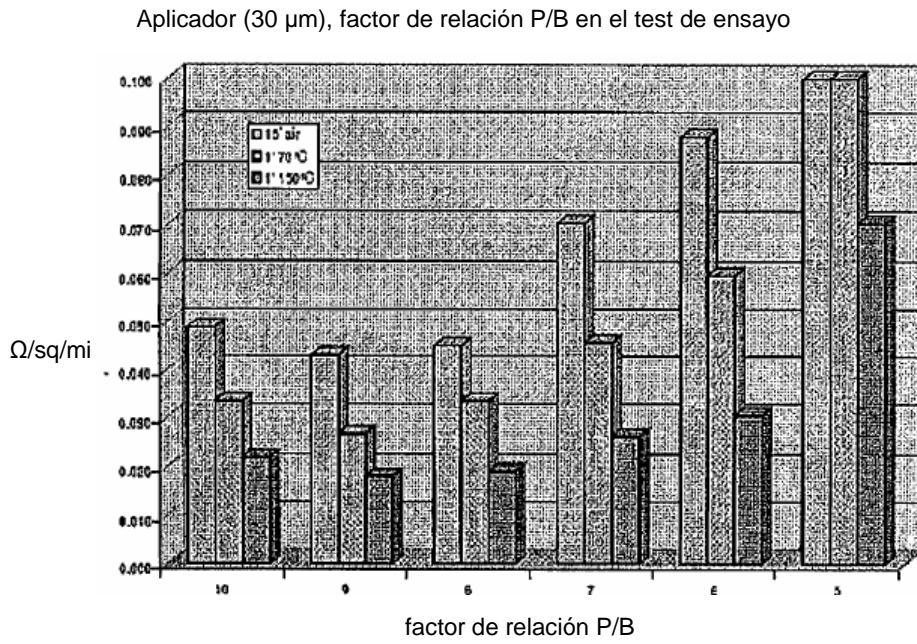


FIGURA 2

Valores de resistencia de recubrimientos con distintos factores de relación del pigmento con respecto al ligante (factor de relación P/B) aplicados con un aplicador de recubrimiento, de barra, de 10 μm

Aplicador de recubrimiento, de barra (10 μm), factor de relación P/B en el test de ensayo

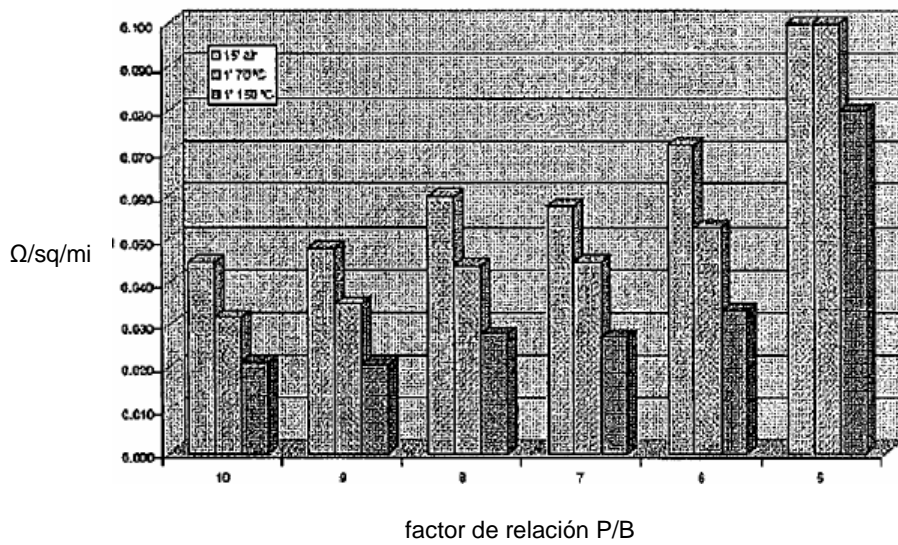


FIGURA 3 FORMULACIONES CONDUCTORAS, ACUOSAS

Componente, en partes en peso	A	B	C	D	E	F
Copolímero de estireno / ácido acrílico (soluble en álcali), y emulsión de acrilato de estireno (insoluble) (Novion)	29,85			14,98		
Emulsión de acrilato de estireno (insoluble) (patentada)		17,82		3,40		
Poli(ácido metacrílico) Mw 100000 (Aldrich)		0	22,65			
Poli(ácido metacrílico) Mw 2000 (Aldrich)						
Copolímero de estireno ácido acrílico (BASF)					24,90	22,61
Emulsión de poli(cloruro de vinilo) (Nisshin Kagaku Kogyo K.K.)						
Emulsión de poli(cloruro de vinilo) UCAR AW-874						
Goma arábica						
Éter monobutílico de etilenglicol		1,34	1,34	1,34		
Dibenzoato de dipropilenglicol (plastificante)		1,29	1,29	1,29		1,29
Elastómero (85, Dow Corning)						
Polimetil-siloxano modificado con poliéter (BYK Chemie)			0,3			
Amoníaco al 10%	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Agua desmineralizada	4,10	8,10	10,10	12,00		
Copo de plata (Ferro)	89,7	89,7	89,7	89,7	74,69	89,7
Total, en partes en peso	125,5	119,5	126,6	124,50	101,09	115,10
Temperatura de transición vítrea del ligante, °C	45					
Temperatura mínima de formación de película, °C	<0					

FIGURA 3 FORMULACIONES CONDUCTORAS, ACUOSAS (CONTINUACIÓN)

Componente, en partes en peso	G	H	I	J	K
Copolímero de estireno / ácido acrílico (soluble en álcali), y emulsión de acrilato de estireno (insoluble) (Novion)			9,80	10,09	15,29
Emulsión de acrilato de estireno (insoluble) (patentada)	14,98	14,98			
Poli(ácido metacrílico) Mw 100000 (Aldrich)					
Poli(ácido metacrílico) Mw 2000 (Aldrich)					
Copolímero de estireno ácido acrílico (BASF)	3,40	3,40			
Emulsión de poli(cloruro de vinilo) (Nisshin Kagaku Kogyo K.K.)			10,0		5,1
Emulsión de poli(cloruro de vinilo) UCAR AW-874				10,3	
Goma arábica			0,20	0,21	0,21
Éter monobutílico de etilenglicol					
Dibenzoato de dipropilenglicol (plastificante)		1,29			
Elastómero (85, Dow Corning)	0,20				
Polimetil-siloxano modificado con poliéter (Byk Chemie)					
Amoníaco al 10%	1,50	1,50	1,00	0,34	0,34
Agua desmineralizada		5,00	0	2,06	2,06
Copo de plata (Ferro)	89,7	89,7	56,00	76,9	76,9
Total, en partes en peso	109,78	115,87	76,00	99,9	99,9
Temperatura de transición vítrea del ligante, °C			0		
Temperatura mínima de formación de película, °C			<0		<0

ES 2 378 582 T3

FIGURA 4 VALORES DE RESISTENCIA DE LAS FORMULACIONES (MΩ/SQ/MIL)

	A	B	C	D	E	F
ARRASTRE						
5 minutos	72	-	1344	-	41	62
15 minutos	47	106	838	400	38	50
30 minutos	43	91	710	313	33	42
60 minutos	44	82	595	264	33	37
120 minutos	37	82	595	186	32	33
Espesor μm	9	14	14	15	8	6
ARRASTRE						
5 minutos, a la temperatura ambiente	34	146	619	12600	56	52
70 °C / 1 minuto	28	69	180	126	43	25
120°C / 1 minuto	22	38	134	87	33	21
150°C / 1 minuto	15	31	80	56	29	18
Espesor μm	5	10	9	35	9	4
ROTOGRABADO						
5 minutos	71	24783	873253	-	74	210
15 minutos	60	89928	699759	-	63	172
30 minutos	58	41639	208193	-	60	152
60 minutos	51	21542	147470	-	59	149
120 minutos	48	14545	112771	-	56	134
Espesor μm	3	3	3	-	3	5
Test de ensayo con mandril, 2 mm						
Resistencia inicial	14540	1234000			18500	14380
Resistencia final	15630	1234000			19510	15080
Test de ensayo de doble plegado						
Resistencia inicial	14630	1234000			19510	14920
Resistencia final	96200	3530000			roto	roto
Humedad						
Resistencia inicial	350	380	1260	220	400	470
Resistencia final	350	310	1160	170	310	460

FIGURA 4 VALORES DE RESISTENCIA DE LAS FORMULACIONES (MΩ/SQ/MIL) (CONTINUACIÓN)

	G	H	I	J	K
ARRASTRE					
5 minutos	156	76	46	176	3456
15 minutos	113	68	37	80	28
30 minutos	95	66	35	69	33
60 minutos	90	61	34	66	26
120 minutos	88	60	31	60	25
Espesor μm	8,5	8	15	8	9
ARRASTRE					
5 minutos, a la temperatura ambiente	120	74	45	317	3840
70 °C / 1 minuto	65	54	31	57	30
120°C / 1 minuto	37	31	24	23	17
150°C / 1 minuto	30	26	17	20	14
Espesor μm	8	8	8	8	9
ROTOGRABADO					
5 minutos	410	176	70	242	66
15 minutos	350	152	58	194	54
30 minutos	326	140	58	177	52
60 minutos	304	128	50	166	47
120 minutos	288	120	50	165	45
Espesor μm	5	4	3	4	4
Test de ensayo con mandril, 2 mm					
Resistencia inicial	20970	10940	11950	11300	545
Resistencia final	22080	11380	11950	12220	580
Test de ensayo de doble plegado					
Resistencia inicial	21880	11240	11720	11980	630
Resistencia final	32670	25040	17240	5x10 ⁹	9100
Humedad					
Resistencia inicial	800	1380	270	1360	87
Resistencia final	760	1310	200	125	80