

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 630**

51 Int. Cl.:

**C09D 11/322** (2014.01)

**C09D 11/326** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2011 PCT/EP2011/071693**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2012 WO12076438**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2011 E 11799657 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2649140**

54 Título: **Tintas para impresoras de inyección de tinta**

30 Prioridad:

**09.12.2010 IT VA20100092**

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

**23.11.2017**

73 Titular/es:

**LAMBERTI SPA (100.0%)  
Ufficio Brevetti via Piave 18  
21041 Albizzate, IT**

72 Inventor/es:

**FORNARA, DARIO;  
NAPPA, ALAN;  
VERZOTTI, TAMARA;  
PRAMPOLINI, PAOLO;  
CRESPI, STEFANO;  
FLORIDI, GIOVANNI y  
LI BASSI, GIUSEPPE**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia**

**Observaciones :**

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

**ES 2 643 630 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 para impresoras de inyección de tinta**

5

**CAMPO DE LA INVENCION**

10 La presente invención hace referencia a tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta y a un procedimiento para la decoración de cuerpos cerámicos crudos o cocidos mediante el uso de la impresión por inyección de tinta.

15 Las tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta de la invención comprenden pigmentos inorgánicos cerámicos que tienen un tamaño medio de partícula de entre 0,1 y 0,8 µm dispersados en un medio orgánico y un dispersante que es el producto de reacción de una polietilimina y un poliéster de ácido ricinoleico.

**ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA**

20

La mayoría de los productos cerámicos habituales manufacturados, tales como los azulejos para paredes y las baldosas para suelos, están hechos de un cuerpo cerámico que confiere forma y propiedades mecánicas al objeto; el cuerpo cerámico posee generalmente alguna porosidad y deficientes cualidades estéticas.

25

Tal cuerpo cerámico, que se define como "crudo" o, alternativamente, "cocido", si previamente se ha cocido, se recubre habitualmente con una capa cerámica, llamada esmalte cerámico; el esmalte cerámico está completamente sinterizado por cocción, de tal manera que se obtienen cualidades estéticas superficiales adecuadas y, a la vez, se transforma en una barrera a prueba de fluidos; de hecho, después del cocido, el esmalte cerámico no suele tener porosidad y generalmente es resistente a la abrasión y al ataque de agentes químicos como los ácidos, las bases, y los colorantes.

30

El acabado estético del material cerámico puede completarse mediante una fase de decoración, es decir mediante la aplicación de materiales cerámicos sinterables y de diversos colores (pigmentos cerámicos) que se aplican de acuerdo con un diseño preciso (decorado).

35

El decorado se puede aplicar sobre el cuerpo cerámico crudo o cocido, sobre el cual se ha fijado previamente el esmalte, o, en las denominados terceras decoraciones de cocción, después de la cocción, sobre el esmalte.

40

Para transferir imágenes al sustrato cerámico se utilizan diferentes técnicas: por ejemplo, serigrafía y fotograbado (comúnmente denominado rotocolor). Estas tecnologías requieren un sustrato plano o con una rugosidad mínima, y son adecuadas para la producción en masa, pero tienen una muy limitada flexibilidad para establecer nuevos diseños o para cambiar entre diseños.

45

Otra técnica de impresión de decoración en cerámica es la impresión digital con la técnica de inyección de tinta.

50 La impresión digital y la decoración con la técnica de inyección de tinta se utilizan ampliamente en múltiples sectores, tales como el de las artes gráficas, la industria textil, la marcación industrial y se conoce muy bien, tanto en lo que se refiere a los equipos de impresión como a las tintas que se utilizan.

55 Particularmente en aplicaciones cerámicas, el tratamiento térmico, que se requiere una vez que se ha impreso el sustrato, hace que las tintas convencionales, que se utilizan en las otras aplicaciones y se basan principalmente en pigmentos orgánicos, no sean adecuadas para su uso.

Se conocen dos tipos de tintas para la impresión por inyección de tinta de la cerámica: tintas constituidas por soluciones de cationes metálicos y tintas a base de dispersiones de pigmentos inorgánicos.

60 Cuando se trata de tintas basadas en dispersiones de pigmentos inorgánicos, es obligatorio que los pigmentos inorgánicos estén bien dispersos en el medio líquido y posean dimensiones nanométricas, para que la tinta para impresión por inyección de tinta en cerámica fluya a través de pequeñas boquillas (con un diámetro de 30 a 100 µm) a alta velocidad.

65 Las dimensiones a escala nanométrica de los pigmentos inorgánicos se obtienen usualmente moliendo con microsferas los pigmentos, predispersados en el medio, en presencia de un coadyuvante para la molienda.

Ejemplos de tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta a base de dispersiones de pigmentos inorgánicos en medios orgánicos polares se describen en los documentos EP 2159269, WO 2006/126189, EP 1840178; se dice genéricamente que las tintas contienen agentes antisedimentantes y/o de dispersión.

5 No obstante, todavía existe la necesidad de producir tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta mejoradas basadas en pigmentos cerámicos inorgánicos que tengan baja viscosidad, un tamaño de partícula sólida por debajo de 0,8  $\mu\text{m}$ , una larga vida útil y que se puedan imprimir sobre superficies cerámicas y pasar a través de un horno de alta temperatura para formar una estampación permanente.

10 Ahora se ha encontrado que el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico se puede usar convenientemente en la preparación de tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta para máquinas impresoras por inyección de tinta.

15 Sorprendentemente, el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico es perfectamente adecuado, en la fase de molienda, para fluidificar los pigmentos inorgánicos predispersados, permitiendo su molienda rápida y posteriormente para evitar la aglomeración y sedimentación de los pigmentos inorgánicos a nanoescala en la tinta final. El producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico es un producto conocido que pertenece a una amplia clase de dispersantes obtenidos de la amidación y/o salificación de poliaminas y poliésteres terminados en carboxilo, que han sido descritos en muchas patentes; a modo de ejemplo citamos: US 4,224,212; US 4,861,380; US 5,700,395 y US 6,197,877.

20 Tal amplia gama de dispersantes es generalmente adecuada para su uso como agentes dispersantes para diversos sólidos en líquidos orgánicos.

25 El producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico, en particular, se ha descrito en el documento US 4,224,212 como agente dispersante para pinturas y tintas convencionales y en el documento US 7,008,988 como agente dispersante para pinturas y para bases de molienda para pinturas que comprenden una capa de resina aglomerante.

30 No obstante, ninguno de los documentos citados anteriormente sugiere que el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico puede ser adecuado como adyuvante para aplicaciones a escala nanométrica, tales como para la preparación y estabilización de tintas para impresión por inyección de tinta para cerámica.

35

#### SUMARIO DE LA INVENCION

40 En un aspecto, la invención es una composición para tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta que comprende un pigmento inorgánico cerámico, un medio orgánico y un dispersante que es el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico, en el que el pigmento inorgánico cerámico tiene un promedio de tamaño de partícula entre 0,1 y 0,8  $\mu\text{m}$ .

45 En otro aspecto, la invención es un procedimiento para decorar cuerpos cerámicos crudos o cocidos mediante impresión por inyección de tinta que comprende las siguientes etapas:

50 i. se prepara una tinta de inyección de cerámica que comprende un pigmento inorgánico cerámico que tiene un tamaño medio de partícula entre 0,1 y 0,8  $\mu\text{m}$  moliendo un pigmento inorgánico que tiene un tamaño medio de partícula inicial entre 1,0 y 10,0  $\mu\text{m}$  en un medio orgánico en presencia de un dispersante que es el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico;

ii. se extiende un esmalte sobre la superficie del cuerpo cerámico crudo o cocido;

55 iii. se realiza la decoración por medio de impresión por inyección de tinta, utilizando una o más tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta de acuerdo con el punto i.;

iv. se cocina el sustrato obtenido a una temperatura comprendida entre 900 y 1250°C durante 15 a 240 minutos.

60

#### DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

65 El pigmento inorgánico de la tinta cerámica para impresión por inyección de tinta de la presente invención deberá presentar un tamaño medio de partícula ( $d_{50}$ ) inferior a 0,8  $\mu\text{m}$  y preferiblemente de 0,1  $\mu\text{m}$  a 0,5  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 0,1 a 0,3  $\mu\text{m}$ , según se mide mediante el análisis de tamaño de partícula por difracción láser de acuerdo con la norma ISO 13320-2009.

## ES 2 643 630 T3

- El tamaño medio de partícula, es decir el diámetro equivalente medio, es el diámetro en el que el 50 por ciento en peso de las partículas tienen un diámetro equivalente mayor y el otro 50 por ciento en peso tiene un diámetro equivalente menor.
- 5 Se pueden utilizar como pigmento inorgánico cualquiera de los tipos reconocidos de pigmentos utilizados para la decoración cerámica (pigmentos cerámicos), tales como, por ejemplo, zirconatos y silicatos de Cr, Sn, Ni, Pr, Fe, Co y sus óxidos, y preferiblemente los pigmentos cerámicos seleccionados entre ZrPr, ZrPrSi, Zr-Fe-Si, Ti-Cr-Sb, Co-Al-Zn, ZrVaSi, FeCrCoNi, CrCaSnSi, CoSi, y FeCrZn..
- 10 El medio orgánico presente en la tinta cerámica para impresión por inyección de tinta es preferiblemente un medio orgánico polar o un hidrocarburo alifático o aromático sustancialmente no polar o un hidrocarburo halogenado, incluyendo sus mezclas.
- 15 Por ejemplo, los medios polares adecuados se seleccionan de uno de los éteres de glicol o ésteres de éter de glicol que exhiben un punto de inflamación superior a 75°C, tal como polipropilenglicol, tripropilenglicolmonometiléter (TPM), tripropilenglicolbutiléter (TPB), acetato de éter de butilglicol.
- 20 Ejemplos de medios no polares adecuados son los disolventes alifáticos de cadena larga tales como isoparafinas, comercialmente disponibles como productos ISOPAR de la comercial ExxonMobil Chemical y los correspondientes productos de las empresas BP y Total, los hidrocarburos alifáticos deshidratados, comercialmente disponibles como EXXSOL de la comercial ExxonMobil Chemical y los correspondientes productos de la empresa Total, 2-isopropilnaftaleno y 2,6-diisopropilnaftaleno.
- 25 Los medios orgánicos preferidos son éter monometílico de tripropilenglicol y éter butílico de tripropilenglicol.
- El dispersante, que es el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico, se obtiene a partir de la amidación y/o salificación de una polietilenamina lineal o ramificada con un poliéster de ácido ricinoleico.
- 30 Las polietileniminas ramificadas de diferente peso molecular están comercialmente disponibles, a modo de ejemplo de BASF (bajo el nombre comercial Lupasol®) y Nippon Shokubai (con el nombre comercial Epomin®).
- 35 Las polietileniminas lineales se pueden preparar por medio de la hidrólisis de poli (N-acil) alquileniminas como los describe Takeo Saegusa - *et al*, en el documento Macromolecules, 1972, Vol. 5, página 4470.
- 40 Preferiblemente la polietilenimina es ramificada y tiene un promedio de peso molecular en peso de 100 a 600.000, más preferiblemente de 1.000 a 200.000, incluso más preferiblemente de 1.000 a 100.000 y especialmente de 1.000 a 70.000.
- La determinación del promedio de peso molecular en peso de la polietilenimina es familiar para el experto en la técnica y tiene lugar por medio del procedimiento de cromatografía de exclusión de tamaño, utilizando un detector de dispersión de luz, como por ejemplo mediante un refractómetro diferencial Agilent 1100 con un fotómetro Agilent 1100 VWD UV y un detector de dispersión de luz Wyatt Dawn EOS.
- 45 El poliéster de ácido ricinoleico se puede preparar por medio de la polimerización del ácido ricinoleico a una temperatura entre 150 y 180°C, como se describe por ejemplo en el documento US 4,224,212; en la preparación del poliéster se prefiere incluir un catalizador de esterificación tal como una sal de estaño de un ácido orgánico, por ejemplo dilaurato de dibutilestaño, un titanato de tetraalquilo, por ejemplo tetrabutiltitanato, una sal de zinc de un ácido orgánico, por ejemplo acetato de zinc, una sal de zirconio de un alcohol alifático, por ejemplo isopropóxido de zirconio, ácido toluenosulfónico o un ácido orgánico fuerte tal como un ácido haloacético, por ejemplo ácido trifluoroacético.
- 50 El poliéster de ácido ricinoleico puede incluir también monómeros de otros ácidos hidroxicarboxílicos o lactonas C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub>, tales como ácido 12-hidroxidodecanoico, ácido 5-hidroxidodecanoico, ácido 5-hidroxidecanoico, ácido 4-hidroxidecanoico, e-caprolactona y especialmente 12- ácido hidroxiesteárico; en el caso de que estén presentes otros monómeros, el poliéster puede ser aleatorio o de bloque, y la relación molar de ácido ricinoleico y otros ácidos monoméricos no es menor que 2:1, más preferiblemente no menor que 4:1 y especialmente no menor que 10:1. En la realización preferida, el poliéster de ácido ricinoleico es un homopolímero de ácido ricinoleico.
- 55 El poliéster de ácido ricinoleico debe estar terminado en carboxilo y puede iniciarse con un ácido carboxílico orgánico que puede ser aromático, heterocíclico, alicíclico o preferiblemente alifático y está opcionalmente sustituido por halógeno, alcoxi C<sub>1-4</sub> o grupos hidroxilo. Preferiblemente, el ácido carboxílico orgánico no está sustituido. Cuando el ácido carboxílico orgánico es alifático, puede ser lineal o ramificado, saturado o insaturado, pero preferiblemente es saturado. El número total de átomos de carbono en el ácido carboxílico
- 65

orgánico iniciador puede ser tan alto como 50, pero se prefiere que contenga no menos de 8, más preferiblemente no menos de 12 y especialmente no menos de 14 átomos de carbono. También se prefiere que el ácido carboxílico orgánico no contenga más de 30, más preferiblemente no más de 25 y especialmente no más de 20 átomos de carbono.

5

Se han obtenido efectos particularmente útiles con poliésteres de ácido ricinoleico que tienen un peso molecular entre 800 y 2.000 y polietilenimina que tiene un promedio de peso molecular en peso de 1.000 a 70.000.

10 El peso molecular de los poliésteres de ácido ricinoleico se determina a partir de su valor ácido (o "número de neutralización" o "índice de acidez" o "acidez"), que es la masa de hidróxido de potasio (KOH) en miligramos que se requiere para neutralizar un gramo de poliéster, lo que es bien conocido en la técnica.

15 El dispersante de la invención se obtiene haciendo reaccionar la polietilenimina y el poliéster de ácido ricinoleico anteriormente descrito a una temperatura de entre 50 y 250°C y preferiblemente en una atmósfera inerte. Preferiblemente, la temperatura no es inferior a 80°C y especialmente no inferior a 100°C y no superior a 150°C.

20 La relación en peso del poliéster de ácido ricinoleico a la polietilenimina es preferiblemente de 1 a 100.

Al menos dos moles de poliéster se unirán a cada mol de polietilenimina.

25 La viscosidad de la tinta de inyección de cerámica está comprendida entre 5 y 50 mPa\*s, y preferiblemente entre 8 y 30 mPa\*s.

La tinta cerámica para impresión por inyección de tinta contiene habitualmente de 5 a 60% en peso del pigmento, la cantidad precisa depende de la naturaleza del pigmento y de las densidades relativas del pigmento y del medio orgánico. Preferiblemente, la dispersión contiene de 15 a 45% en peso del pigmento.

30 El contenido del medio orgánico es del 30 al 80% en peso basado en el peso total de la tinta, preferiblemente del 45 al 80% en peso. El contenido del dispersante en la tinta está entre el 2 y el 15% en peso basado en el peso total de la tinta, preferiblemente de 4 a 10% en peso.

35 La tinta cerámica para impresión por inyección de tinta de la invención se prepara moliendo un pigmento inorgánico cerámico disponible en el ámbito comercial que tenga un tamaño medio de partícula de entre 1,0 y 10,0 µm, en presencia del medio orgánico y el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico.

40 El pigmento, el medio orgánico y el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico se pueden mezclar en cualquier orden, sometiéndose entonces la mezcla a un tratamiento mecánico para reducir las partículas del pigmento a un tamaño apropiado por molienda con un molino de bolas que tengan diámetros de 0,1 a 0,5 mm.

45 Cuando se muele el pigmento, la temperatura preferiblemente no es mayor de 45°C.

La invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos en los que todas las referencias se remiten a partes en peso a menos que se exprese lo contrario.

## 50 EJEMPLOS

### Preparación del dispersante A

55 Se agitó una mezcla de 300 partes de ácido ricinoleico y 0,6 partes de dilaurato de dibutilestaño con nitrógeno y se calentó a 180°C durante 10 horas eliminando el agua de esterificación.

El producto obtenido fue un aceite líquido con un índice de acidez de 50 mg de KOH/g (Poliéster 1).

60 Se agitaron 19,6 partes de Lupasol PR 8515 (polietilenimina de BASF con MW 2.000) y 250 partes de Poliéster 1, con nitrógeno, y se calentaron a 120°C durante 2 horas.

El dispersante que se obtuvo era como un líquido viscoso.

65

### Preparación del dispersante C (comparativo)

## ES 2 643 630 T3

5 Se agitó una mezcla de 300 partes de ácido 12-hidroxiesteárico y 0,6 partes de ácido p-toluenosulfónico con nitrógeno y se calentó a 180°C durante 10 horas eliminando el agua de esterificación. El producto obtenido fue una pasta blanda con un índice de acidez de 52 mg KOH/g (Poliéster 2). Se agitaron 8,9 g de tetraetilenpentamina y 71,1 partes de Poliéster 2 con nitrógeno y se calentaron a 180°C durante dos horas. El dispersante obtenido era como una cera dura.

### Preparación de las tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta

10 Se prepararon tres tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta, utilizando en cada una un dispersante diferente (Dispersante A, Dispersante C, Emulson AG/TRS 204, que es un éster de poliaryl sulfato polietoxilado de Lamberti SpA).

15 Se agitaron 7,8 g de dispersante y se disolvieron en 89,7 g de Dowanol TPM en 5 minutos.

Se añadieron 52,5 g de pigmento azul de silicoaluminato de cobalto y se mezclaron durante 5 minutos.

20 El pigmento azul tiene  $d_{50} = 2,0 \mu\text{m}$ , medido mediante el análisis de tamaño de partícula (Mastersizer 2000 de Malvern Instruments).

25 Se cargaron 200 g de un medio de molienda (YTZ® Grinding Media 0,3 mm, fabricado con Perlas de Grano de Zirconia Estabilizada con Itrio, producido por Nikkato Corporation) y 60 g de la mezcla preparada tal y como se ha descrito anteriormente, en un recipiente de molienda de 125 ml hecho de óxido de zirconio y molido en un molino planetario de bolas (PM 200 producido por Retsch).

Se evaluaron los rendimientos de los dispersantes midiendo su solubilidad en diferentes medios orgánicos, el tiempo de molienda (tiempo necesario para moler el pigmento a  $d_{50}$  de 0,20 a 0,40  $\mu\text{m}$ ), y la estabilidad de la correspondiente tinta cerámica para impresión por inyección de tinta.

30 La solubilidad se determinó a 20°C al 5% en peso en tripropilenglicol butil éter (TPB) y Exxsol® D140 (fluido de hidrocarburo desaromatizado de ExxonMobil Chemical) después de agitar con un agitador magnético durante 5 minutos y después de mantener en reposo a 20°C durante 24 horas y durante 7 días.

35 Los resultados se muestran en la Tabla 1

**Tabla 1 - Solubilidad**

Dispersante	Medio	Después de 5'	Después de 24h	Después de 7 días
Dispersante A	TPB	completo	completo	completo
	Exxsol D140	completo	completo	completo

40

[0058] El tiempo de molienda y el correspondiente  $d_{50}$  se indican en la tabla 2. El análisis del tamaño de partícula se ha realizado usando un Mastersizer 2000 de Malvern Instruments.

45

**Tabla 2 - Tiempo de molienda**

Dispersante en la tinta	Tiempo de molienda (horas)	$d_{50}$ ( $\mu\text{m}$ )
Dispersante A	2	0,22
Dispersante C	>4	>1,0
Emulson AG/TRS 204	3	0,34

50

## ES 2 643 630 T3

La estabilidad se determinó almacenando las tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta a 60°C durante 5 días y 12 días y comprobando visualmente la homogeneidad de las muestras (H) o la separación de las fases líquidas (S) y/o sedimentación (SS) .

- 5 Los resultados se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3 - Estabilidad**

<b>Dispersante en la tinta</b>	<b>Estabilidad después de 5 días</b>	<b>Estabilidad después de 12 días</b>
Dispersante A	H	H
Emulson AG/TRS 204	S	S+SS

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta que comprende un pigmento inorgánico cerámico, un medio orgánico y un dispersante que es el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico, en el que el pigmento inorgánico cerámico tiene un tamaño medio de partícula de 0,1 a 0,8  $\mu\text{m}$ .
- 10 2. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, en la que el pigmento inorgánico cerámico tiene un tamaño medio de partícula de 0,1 a 0,5  $\mu\text{m}$ .
- 15 3. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, en la que el dispersante se obtiene a partir de la amidación y/o salificación de una polietilenamina lineal o ramificada con un poliéster de ácido ricinoleico.
- 20 4. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta según la reivindicación 3, en la que el poliéster de ácido ricinoleico es un homopolímero de ácido ricinoleico.
- 25 5. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta según la reivindicación 3, en la que el poliéster de ácido ricinoleico tiene un peso molecular entre 800 y 2.000 y la polietilenimina tiene un promedio de peso molecular en peso de 1.000 a 70.000.
- 30 6. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta según la reivindicación 5, en la que el promedio en peso del poliéster de ácido ricinoleico sobre la polietilenimina es de 1 a 100.
- 35 7. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta según la reivindicación 3, en la que el poliéster de ácido ricinoleico incluye monómeros de ácidos hidroxicarboxílicos  $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ , o lactonas que son diferentes del ácido ricinoleico, con una relación molar de ácido ricinoleico y otros ácidos hidroxicarboxílicos  $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ , que no es menor que 2:1.
- 40 8. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta según la reivindicación 7, en la que la relación molar de ácido ricinoleico y otros ácidos hidroxicarboxílicos  $\text{C}_6\text{-C}_{18}$ , no es menor que 10:1.
- 45 9. Tinta cerámica para impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, que contiene del 5 al 60% en peso del pigmento, del 30 al 80% en peso del medio orgánico y del 2 al 15% en peso del dispersante.
- 50 10. Procedimiento para decorar cuerpos cerámicos crudos o cocidos por medio de impresión por inyección de tinta, que comprende las siguientes etapas:
- i. se prepara una tinta de inyección de cerámica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 moliendo un pigmento inorgánico cerámico que tiene un tamaño medio de partícula de entre 1,0 y 10  $\mu\text{m}$  en un medio orgánico en presencia de un dispersante que es el producto de reacción de una polietilenimina y un poliéster de ácido ricinoleico, hasta que el tamaño medio de partícula del pigmento esté entre 0,1 y 0,8  $\mu\text{m}$ ;
  - ii. se extiende un esmalte se extiende sobre la superficie del cuerpo cerámico crudo o cocido;
  - iii. se realiza la decoración por medio de impresión por inyección de tinta, utilizando una o más tintas cerámicas para impresión por inyección de tinta de acuerdo con el punto i.;
  - iv. se cocina el sustrato obtenido a una temperatura comprendida entre 900 y 1250°C durante 15 a 240 minutos.