

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da
Propriedade Intelectual
Secretaria Internacional



(10) Número de Publicação Internacional
WO 2024/164055 A1

(43) Data de Publicação Internacional
15 de Agosto de 2024 (15.08.2024)

WIPO | PCT

(51) Classificação Internacional de Patentes:

C09D 167/00 (2006.01) H01B 3/42 (2006.01)
C09D 179/08 (2006.01) H01B 7/02 (2006.01)
C09D 5/00 (2006.01) C08G 63/685 (2006.01)
C09D 7/20 (2018.01) C08G 73/16 (2006.01)
H01B 3/30 (2006.01) C08L 79/08 (2006.01)

(21) Número do Pedido Internacional:

PCT/BR2023/050048

(22) Data do Depósito Internacional:

10 de Fevereiro de 2023 (10.02.2023)

(25) Língua de Depósito Internacional:

Português

(26) Língua de Publicação:

Português

(71) Requerente: PAUMAR S.A – INDÚSTRIA E COMÉRCIO [BR/BR]; Rodovia BR 280, nº 6.918, Km 50, Caixa D'água, SC, 89270-000 Guaramirim (BR).

(72) Inventores: MEDEIROS, Cristiane; Copacabana, 70, apto 401, Czerniewicz, SC, 89255395 Jaraguá do Sul (BR).

DA COSTA, Priscila; Walter Marquardt, 2576, apto 303, Vila Nova, SC, 89257900 Jaraguá do Sul (BR).

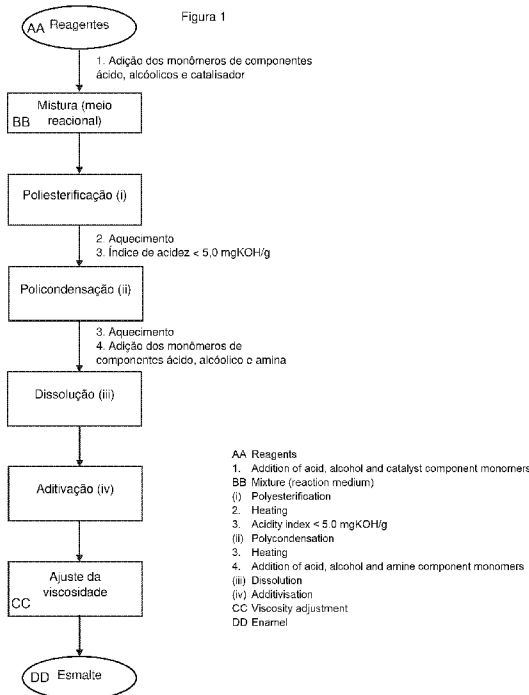
(74) Mandatário: SALIM LOPES, Flávia; Rua do Passeio 38, Setor 1, 14º andar Centro (RJ), 20021-290 Rio de Janeiro (BR).

(81) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST,

(54) Title: METHOD OF OBTAINING INSULATING COATING COMPOSITION, COATING COMPOSITION AND CONDUCTIVE MATERIALS COMPRISING THE SAME

(54) Título: MÉTODO DE OBTENÇÃO DE COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO ISOLANTE, COMPOSIÇÃO DE REVESTIMENTO E MATERIAIS CONDUTORES COMPREENDENDO O MESMO



(57) Abstract: The present invention relates to a method of obtaining insulating coating material, coating composition and conductive materials comprising the same. In particular, this invention discloses a method of obtaining a coating material comprising polyester and polyesterimide, without using cresol and derivatives thereof as solvents. The formation of polyesterimide takes place in two stages - polyester formation followed by obtaining the imide portion. Also claimed is the coating composition obtained by the present method and conductive material comprising said composition.

(57) Resumo: A presente invenção se refere a um método de obtenção de material de revestimento isolante, composição de revestimento e materiais condutores compreendendo a mesma. Em particular, esta invenção revela um método de obtenção de material de revestimento compreendendo poliéster e poliesterimida, sem emprego de cresol e derivados como solventes. A formação da poliesterimida ocorre em duas etapas – formação de poliéster seguida pela obtenção da porção imida. Também é reivindicada a composição para revestimento obtida pelo presente método e material condutor compreendendo a dita composição.

(Continua na página seguinte)

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicado:

- *com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))*
- *em preto e branco; o pedido internacional tal como depositado contém cores ou níveis de cinza e pode ser baixado do PATENTSCOPE*

TRANSLATION

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 2021-30769		FOR FURTHER ACTION See Form PCT/IPEA/416	
International application No. PCT/BR2023/050048	International filing date (day/month/year) 10.02.2023	Priority date (day/month/year)	
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC See supplemental box			
Applicant WEG TINTAS LTDA			

1.	This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.		
2.	This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.		
3.	This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☒ a total of 36 sheets, as follows: ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority, unless those sheets were superseded or cancelled, and any accompanying letters (see Rules 46.5, 66.8, 70.16, 91.2, and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets containing rectifications, where the decision was made by this Authority not to take them into account because they were not authorized by or notified to this Authority at the time when this Authority began to draw up this report, and any accompanying letters (Rules 66.4bis, 70.2(e), 70.16 and 91.2). ☐ superseded sheets and any accompanying letters, where this Authority either considers that the superseding sheets contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, or the superseding sheets were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box (see Rule 70.16(b)). b. ☐ a separate electronic file containing a sequence listing (sent to the International Bureau only).		
4.	This report contains indications relating to the following items: ☒ Box No. I Basis of the report ☐ Box No. II Priority ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability ☐ Box No. IV Lack of unity of invention ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement ☐ Box No. VI Certain documents cited ☐ Box No. VII Certain defects in the international application ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application		

Date of submission of the demand	Date of completion of this report
Name and mailing address of the IPEA/BR	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the **language**, this report is based on:
- ☒ the international application in the language in which it was filed
- ☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of:
- ☐ international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))
- ☐ publication of the international application (Rule 12.4(a))
- ☐ international preliminary examination (Rule 55.2(a) and/or 55.3(a))
2. With regard to the **elements** of the international application, this report is based on (*replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report*):
- ☐ the international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:
- pages _____ as originally filed/furnished.
- pages* _____ received by this Authority on _____
- pages* **1-23** received by this Authority on **08.05.2024**
- ☒ the claims:
- Nos. _____ as originally filed/furnished.
- Nos.* _____ as amended (together with any statement) under Article 19
- Nos.* **1-25** received by this Authority on **08.05.2024**
- ☒ the drawings:
- pages **1-2** as originally filed/furnished.
- pages* _____ received by this Authority on _____
- pages* _____ received by this Authority on _____
- ☐ a sequence listing – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.
3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:
- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since either they are considered to go beyond the disclosure as filed, or they were not accompanied by a letter indicating the basis for the amendments in the application as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c) and (c-bis)):
- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (*specify*): _____
5. ☐ This report has been established:
- ☐ taking into account **the rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rules 66.1(d-bis) and 70.2(e)).
- ☐ without taking into account **the rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rules 66.1bis and 70.2(e)).
6. With regard to top-up searches (Rules 66.1ter and 70.2(f)):
- ☒ A top-up search was carried out by this Authority on _____
- ☐ Additional relevant documents have been discovered during the top-up search.
- ☐ No top-up search was carried out by this Authority because it would serve no useful purpose.
7. ☐ Supplementary international search report(s) from Authority(ies) _____
- ☐ has/have been received and taken into account in establishing this report (Rule 45bis.8(b) and (c)).
- * If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/BR2023/050048

Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement		
1. Statement			
Novelty (N)	Claims	<u>1-25</u>	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	<u>1-25</u>	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	<u>1-25</u>	YES
	Claims		NO
2. Citations and explanations (Rule 70.7)			
The following documents identified in the international search report were considered in this report: D1: BR0307766 A D2: US4360543 A The present application relates to a method for producing an insulating coating material, a coating composition and conductive materials comprising same. In particular, this invention discloses a method for producing a coating material comprising polyester and polyesterimide, without using cresol and derivatives as solvents. The formation of the polyesterimide takes place in two steps - formation of polyester followed by the production of the imide moiety. Also claimed is the coating composition produced by the present method and a conductive material comprising said composition. Novelty (PCT Article 33(2)) The invention defined in claims 1-25 is considered to be			

Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
-----------	---

novel and complies with PCT Article 33(2) because the cited prior art documents do not disclose the invention.

Inventive step (PCT Article 33(3)):

Taking into account the amendments made to the claims and the arguments submitted by the applicant in the demand for international preliminary examination (Chapter II), in light of documents **D1** and **D2**, and with regard to the requirement of inventive step of the new claims **1-25**, it is considered that both the amendments and arguments were satisfactory and sufficient in demonstrating that the new claims **1-25** of the present application involve an inventive step in accordance with PCT Article 33(3). Neither document D1 or D2, nor the combination thereof, would prompt a person skilled in the art to arrive at the process of producing an insulating coating composition with the specific temperature ranges of each step, as determined in the present invention. It is noted that the set of technical features of the claimed process leads to the formation of a composition comprising a polyester-imide polymer with properties of molecular weight and polydispersity suitable for the proposed application.

Industrial applicability (PCT Article 33(4))

The subject matter of claims **1-25** is considered to be industrially applicable and therefore complies with PCT Article 33(4).

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of:

C09D 167/00(2006.01)i; C09D 179/08(2006.01)i;
C09D 5/00(2006.01)i; C09D 7/20(2018.01)i;
H01B 3/30(2006.01)i; H01B 3/42(2006.01)i;
H01B 7/02(2006.01)i; C08G 63/685(2006.01)i;
C08G 73/16(2006.01)i; C08L 79/08(2006.01)i

CPC: C09D179/08, C09D7/20, H01B3/306, H01B3/308, C08G63/6854

TRADUCCIÓN

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES

P C T

REPORTE DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE LA PATENTABILIDAD

(Capítulo II del Tratado de cooperación en materia de patentes)

(Artículo 36 y Regla 70 del PCT)

Referencia al expediente del solicitante o del agente 2021-30769	PARA ACCIÓN ADICIONAL Ver Forma PCT/IPEA/416																	
No. de solicitud internacional PCT/BR2023/050048	Fecha de presentación internacional (día/mes/año) 10.02.2023	Fecha de Prioridad (día/mes/año)																
Clasificación de Patente Internacional (CIP) o Clasificación nacional y CIP																		
Ver casilla suplementaria																		
Solicitante WEG TINTAS LTDA																		
1. Este reporte de examen preliminar internacional ha sido preparado por esta Autoridad de Examen Preliminar Internacional y es transmitido al solicitante de acuerdo con el Artículo 36. 2. Este reporte consiste de <u>5</u> hojas, incluyendo esta carátula. 3. Este reporte también está acompañado por ANEXOS, que comprenden: a. ☒ un total de <u>36</u> hojas, como sigue: ☒ las hojas a la descripción, reivindicaciones y/o dibujos que han sido enmendados y/o las hojas que contienen rectificaciones autorizadas por esta Autoridad a no ser que esas hojas fueran sustituidas o canceladas y cualesquiera cartas adjuntas (ver Reglas 46.5, 66.8, 70.16, 91.2 y Sección 607 de las Instrucciones Administrativas). ☐ las hojas que contienen rectificaciones, donde fue realizada la decisión por esta Autoridad para no tomarlas en cuenta debido a que éstas no fueron autorizadas por o notificadas a esta Autoridad al tiempo cuando esta Autoridad comenzó a redactar este reporte, y cualesquiera cartas adjuntas (Reglas 66.4bis, 70.2(e), 70.16 y 91.2). ☐ las hojas que sustituyan y cualesquiera cartas adjuntas, donde esta Autoridad considera que las hojas de sustitución contienen una enmienda que va más allá de la descripción en la solicitud internacional como fue presentada, o las hojas sustitutas no fueron acompañadas por una carta que indique la base para las enmiendas en la solicitud, como se presentó como es indicado en el inciso 4 de la Casilla No. 1 y en la Casilla Suplementaria (ver Regla 70.16(b)). b. ☐ un archivo electrónico separado que contiene una lista de secuencias (enviada a la Oficina Internacional únicamente).																		
4. Este reporte contiene las indicaciones que están relacionadas con los siguientes incisos: <table border="0"> <tr> <td>☒ Casilla No I</td> <td>Base del reporte</td> </tr> <tr> <td>☐ Casilla No II</td> <td>Prioridad</td> </tr> <tr> <td>☐ Casilla No III</td> <td>Ningún establecimiento del reporte con respecto a la novedad, actividad inventiva, o aplicabilidad Industrial</td> </tr> <tr> <td>☐ Casilla No IV</td> <td>Carencia de unidad de la invención</td> </tr> <tr> <td>☒ Casilla No V</td> <td>Declaración razonada bajo el Artículo 35(2) con respecto a la novedad, actividad inventiva o Aplicabilidad industrial; las citas y explicaciones que apoyan tal declaración</td> </tr> <tr> <td>☐ Casilla No VI</td> <td>Ciertos documentos citados</td> </tr> <tr> <td>☐ Casilla No VII</td> <td>Ciertos defectos en la solicitud internacional</td> </tr> <tr> <td>☐ Casilla No VIII</td> <td>Ciertas observaciones en la solicitud internacional.</td> </tr> </table>			☒ Casilla No I	Base del reporte	☐ Casilla No II	Prioridad	☐ Casilla No III	Ningún establecimiento del reporte con respecto a la novedad, actividad inventiva, o aplicabilidad Industrial	☐ Casilla No IV	Carencia de unidad de la invención	☒ Casilla No V	Declaración razonada bajo el Artículo 35(2) con respecto a la novedad, actividad inventiva o Aplicabilidad industrial; las citas y explicaciones que apoyan tal declaración	☐ Casilla No VI	Ciertos documentos citados	☐ Casilla No VII	Ciertos defectos en la solicitud internacional	☐ Casilla No VIII	Ciertas observaciones en la solicitud internacional.
☒ Casilla No I	Base del reporte																	
☐ Casilla No II	Prioridad																	
☐ Casilla No III	Ningún establecimiento del reporte con respecto a la novedad, actividad inventiva, o aplicabilidad Industrial																	
☐ Casilla No IV	Carencia de unidad de la invención																	
☒ Casilla No V	Declaración razonada bajo el Artículo 35(2) con respecto a la novedad, actividad inventiva o Aplicabilidad industrial; las citas y explicaciones que apoyan tal declaración																	
☐ Casilla No VI	Ciertos documentos citados																	
☐ Casilla No VII	Ciertos defectos en la solicitud internacional																	
☐ Casilla No VIII	Ciertas observaciones en la solicitud internacional.																	
Fecha de presentación de la solicitud	Fecha en la que se completa este reporte																	
Nombre y dirección de la IPEA/BR:	Funcionario autorizado																	
No. de fax	No. de Teléfono																	

REPORTE PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE LA
 PATENTABILIDAD

No. de Solicitud Internacional
 PCT/BR2023/050048

Casilla No. I. Base del reporte

- Con respecto al **idioma**, este reporte está basado en

☒ la solicitud internacional en el idioma en el cual se presentó.
 ☐ una traducción de la solicitud internacional en _____ el cual es el idioma de una traducción proporcionada para los fines de:

☐ búsqueda internacional (bajo las Reglas 12.3 y 23.1(b))
 ☐ publicación de la solicitud internacional (bajo la Regla 12.4(a))
 ☐ examen preliminar internacional (bajo las Reglas 55.2(a) y/o 55.3(a) y (b))
- Con respecto a los **elementos** de la solicitud internacional, este reporte está basado en *(hojas de reemplazo que han sido proporcionadas a la Oficina receptora en respuesta a una invitación bajo el Artículo 14, son denominadas en este reporte como "originalmente presentadas" y no son anexadas a este reporte)*:

☐ la solicitud internacional tal como fue presentada originalmente, o
 ☒ la descripción,

páginas _____ como fue presentada originalmente

páginas* _____ recibido por esta Autoridad el _____

páginas* 1-23 recibido por esta Autoridad el 08.05.2024

☒ las reivindicaciones,

Nos. _____ presentada/presentada originalmente

Nos.* _____ según enmendado (junto con cualquier declaración) conforme al Artículo 19

Nos.* 1-25 recibidos por esta Autoridad el 08.05.2024

☒ los dibujos:

páginas 1-2 como fue presentada originalmente

páginas* _____ recibido por esta Autoridad el _____

páginas* _____ recibido por esta Autoridad el _____

☐ un listado de secuencias – ver Casilla Suplementaria Relacionada al Listado de Secuencias

- ☐ Las enmiendas han dado como resultado la cancelación de:

☐	la	descripción,	páginas
☐	las	reivindicaciones,	Nos.
☐	los	dibujos,	hojas/figs.
☐	el	listado de	secuencias (especificar):
- ☐ Este reporte ha sido redactado como si (algunas de) las enmiendas anexadas a este reporte y listadas en seguida no hubieran sido realizadas, ya que éstas han sido consideradas como más allá de la descripción como se presentó, como se indica en la Casilla Suplementaria (Regla 70.2(c) y (c-bis)).

☐	la	descripción,	páginas
☐	las	reivindicaciones,	Nos.
☐	los	dibujos,	hojas/figs.
☐	el	listado de	secuencias (especificar):

5. ☐ Esta opinión ha sido establecida
- ☐ tomando en cuenta la **rectificación de un error obvio** autorizada por o notificada a esta Autoridad bajo la Regla 91 (Reglas 66.1 (d-bis) y 70.2(e)).
 - ☐ sin tomar en cuenta la **rectificación de un error obvio** autorizada por o notificada a esta Autoridad bajo la Regla 91 (Reglas 66.4bis y 70.2(e)).
6. Con respecto a las búsquedas complementarias (Reglas 66.1 ter y 70.2(f)):
- ☒ El _____ esta Autoridad realizó una búsqueda complementaria
- ☐ Durante la búsqueda complementaria se han descubierto otros documentos relevantes.
- ☐ Esta Autoridad no ha llevado a cabo ninguna búsqueda complementaria porque no tendría ninguna utilidad.
7. ☐ Reportes de búsqueda internacional suplementarios de la(s) autoridad(es) _____ han sido recibidos y tomados en cuenta en la redacción de este reporte (Reglas 45bis.8(b) y (c)).
- * Si el artículo 4 se aplica todas o algunas de estas hojas se pueden marcar "sustituida"*

Forma PCT/IPEA/409 (Casilla I) (Julio 2022)

**REPORTE PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE LA
PATENTABILIDAD**

No. de Solicitud Internacional
PCT/BR2023/050048

Casilla No. V Declaración razonada según el artículo 35(2) en relación con la novedad, la actividad inventiva o la aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que respalden dicha declaración.

1. DECLARACIÓN NOVEDAD (N)

Reivindicaciones	<u>1-25</u>	SÍ
Reivindicaciones	_____	NO

ACTIVIDAD INVENTIVA (IS)

Reivindicaciones	<u>1-25</u>	SÍ
Reivindicaciones	_____	NO

POSIBILIDAD DE APLICACIÓN INDUSTRIAL (IA)

Reivindicaciones	<u>1-25</u>	SÍ
Reivindicaciones	_____	NO

2. Citas y explicaciones (Regla 70.7)

Los siguientes documentos identificados en el informe de búsqueda internacional se consideraron en este informe:

D1: BR0307766 A

D2: US4360543 A

La presente solicitud se refiere a un método para producir un material de revestimiento aislante, una composición de revestimiento y materiales conductores que lo comprenden. En

particular, esta invención divulga un método para producir un material de revestimiento que comprende poliéster y poliesterimida, sin utilizar cresol ni derivados como disolventes. La formación de la poliesterimida se lleva a cabo en dos etapas: la formación del poliéster seguida de la producción del grupo imida. También se reivindica la composición de revestimiento producida mediante el presente método y un material conductor que comprende dicha composición.

Novedad (Artículo 33(2) del PCT)

La invención definida en las reivindicaciones **1-25** se considera novedosa y

Forma PCT/IPEA/409 (Casilla V) (Julio 2022)

REPORTE PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE LA PATENTABILIDAD		No. de Solicitud Internacional PCT/BR2023/050048
Casilla No. V	Declaración razonada según el artículo 35(2) en relación con la novedad, la actividad inventiva o la aplicabilidad industrial; citas y explicaciones que respalden dicha declaración.	
	cumple con el Artículo 33(2) del PCT porque los documentos del estado de la técnica citados no la divulgan. Actividad inventiva (Artículo 33(3) del PCT): Teniendo en cuenta las modificaciones realizadas a las reivindicaciones y los argumentos presentados por el solicitante en la solicitud de examen preliminar internacional (Capítulo II), a la luz de los documentos D1 y D2, y en relación con el requisito de actividad inventiva de las nuevas reivindicaciones 1-25, se considera que tanto las modificaciones como los argumentos fueron satisfactorios y suficientes para demostrar que las nuevas reivindicaciones 1-25 de la presente solicitud implican actividad inventiva de conformidad con el Artículo 33(3) del PCT. Ni los documentos D1 ni D2, ni su combinación, permitirían a un experto	

en la materia llegar al proceso de producción de una composición de revestimiento aislante con los rangos de temperatura específicos de cada etapa, tal como se determinan en la presente invención. Cabe señalar que el conjunto de características técnicas del proceso reivindicado conduce a la formación de una composición que comprende un polímero de poliésterimida con propiedades de peso molecular y polidispersidad adecuadas para la solicitud propuesta.

Aplicabilidad industrial (Artículo 33(4) del PCT)

El objeto de las reivindicaciones 1-25 se considera aplicable industrialmente y, por lo tanto, cumple con el Artículo 33(4) del PCT.

Forma PCT/IPEA/409 (Casilla V) (Julio 2022)

**REPORTE PRELIMINAR INTERNACIONAL SOBRE LA
PATENTABILIDAD**

No. de Solicitud Internacional
PCT/BR2023/050048

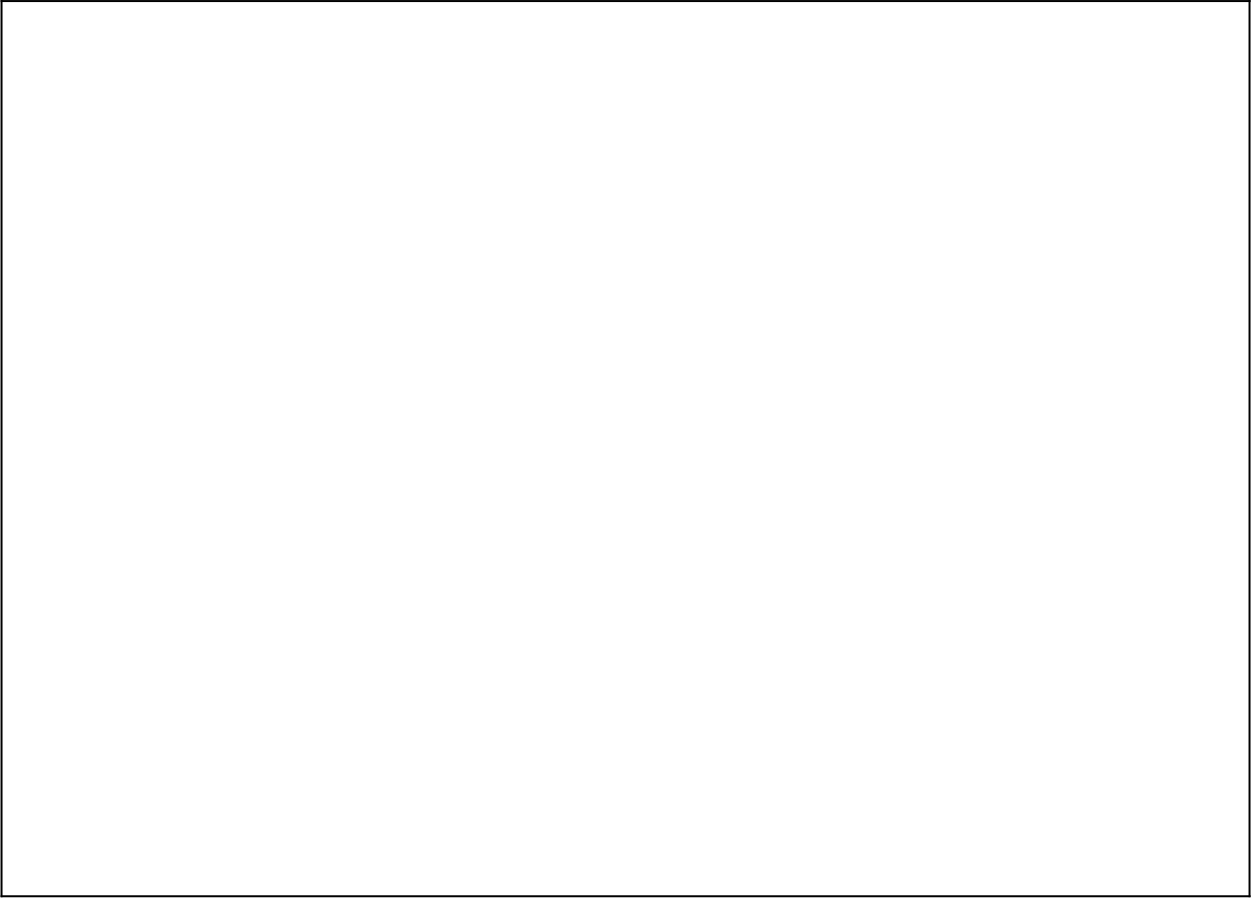
Casilla Suplementaria

En caso de que el espacio en alguna de las casillas anteriores no sea suficiente.

Continuación de:

C09D 167/00(2006.01)i; C09D 179/08(2006.01)i;
C09D 5/00(2006.01)i; C09D 7/20(2018.01)i;
H01B 3/30(2006.01)i; H01B 3/42(2006.01)i;
H01B 7/02(2006.01)i; C08G 63/685(2006.01)i;
C08G 73/16(2006.01)i; C08L 79/08(2006.01)i

CPC: C09D179/08, C09D7/20, H01B3/306, H01B3/308, C08G63/6854



Forma PCT/IPEA/409 (Casilla Suplementaria) (Julio 2022)

MÉTODO DE OBTENCIÓN DE COMPOSICIÓN DE RECUBRIMIENTO AISLANTE, COMPOSICIÓN DE RECUBRIMIENTO Y MATERIALES CONDUCTORES QUE COMPRENDEN LA MISMA

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere a un método de obtención de material de recubrimiento aislante, composición de recubrimiento y materiales conductores que comprenden la misma. En particular, la presente invención divulga un método de obtención de material de recubrimiento que comprende poliéster y poliesterimida, sin usar cresol y derivados como disolventes. La formación de la poliesterimida se produce en dos pasos: la formación del
10 poliéster y la obtención del resto de imida. También se reivindica la composición de recubrimiento obtenida por el presente método y el material conductor que comprende dicha composición.

Las condiciones del proceso permitieron obtener composiciones con características únicas; alto contenido en sólidos, bajo índice de polidispersidad, además de proporcionar un
15 recubrimiento superficial sustancialmente homogéneo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En general, los alambres esmaltados están formados por un conductor sólido, generalmente de cobre o aluminio, recubierto por una película electroaislante formada por un material polimérico termoendurecible. Los alambres adyacentes pueden estar sometidos a cargas de
20 alto voltaje y/o pulsadas; por lo tanto, es deseable que dichas películas o recubrimientos tengan una alta resistencia a las descargas parciales. En este contexto, las resinas basadas en materiales poliméricos son ampliamente conocidas para formar recubrimientos aislantes.

Las resinas usadas en la fabricación de alambres esmaltados se disuelven en determinados disolventes (cuyo sistema se denomina esmaltado). Se componen de
25 alrededor de 20 a 50 % de sólidos y 50 a 80 % de disolventes y diluyentes. Los disolventes y diluyentes usados habitualmente son cresólicos (fenol, cresoles, xilenol y alquilfenoles) y derivados de xilenos, alquilbencenos y alcoholes, respectivamente. La presencia de diluyentes facilita la evaporación del disolvente, reduce la viscosidad del esmalte y, en consecuencia, mejora la calidad del recubrimiento.

30 Los materiales poliméricos habituales incluyen poliésteres, poliuretanos, poliimidas,

poliamida-imidas, epóxidos, vinilformaldehídos y poliesterimidas debido a su capacidad para soportar altas temperaturas, en funcionamiento continuo.

Los poliésteres son conocidos por su bajo costo y fácil manejo. A pesar de estar ampliamente difundidos, presentan varios problemas de estabilidad, generando defectos superficiales y, en consecuencia, fugas eléctricas. Por esta razón, a menudo se requieren mayores cantidades de resina para evitar la formación de defectos y grietas durante o después del proceso de curado.

Las propuestas alternativas para superar estas limitaciones consisten en el uso de grupos modificadores del poliéster y monómeros especiales para la formación de polímeros, tal como la hidantoína. Otro enfoque consiste en emplear resinas a base de poliesterimida, que son más estables que las resinas a base de poliéster (BHANU, V. A. Polyester Wire Enamels - Reliable Coatings in the Wire Industry from the Beginning to Today. *Macromolecular Materials and Engineering*, volumen 293, pp. 340-249, 2008). Por otro lado, el uso de poliesterimidas sigue teniendo limitaciones relacionadas con el costo y la elevada toxicidad, lo que hace inviables las aplicaciones a gran escala.

En particular, el sistema de disolventes usado para las soluciones de resina de poliesterimida aumenta el costo de envasado, transporte y almacenamiento. Generalmente se usan mezclas de disolventes que comprenden fenoles y sus derivados, como cresoles, xilenoles e hidrocarburos aromáticos.

Varias metodologías usan el cresol como disolvente, para promover la formación de poliésteres y poliésteridas. Su capacidad para solubilizar polímeros es especialmente deseable, y puede incorporarse a las resinas al final o durante el proceso de producción. Tales metodologías se describen de manera no exhaustiva en las patentes US 4384946, US 6211326, US 3919144, US 3859284 y CA 1103841. Sin embargo, el cresol y sus derivados tienen una elevada toxicidad y son, por tanto, una sustancia que va en contra de los principios de la Química Verde.

Se han realizado varios esfuerzos para reducir el uso de estos disolventes: reducir la cantidad de disolventes cresólicos usando cantidades excesivas de polioles (EP 0009653), sistemas de reacción acuosos (US 4116941) o sistemas libres de cresol y derivados (DE 4133161 y US 7521498).

US 4117032, a su vez, divulga un proceso con exceso de polioles en presencia de

ácido cresílico, para dispersar el catalizador. Esta referencia detalla una reacción en dos pasos para la formación de resinas de poliesterimida. En el primero, el poliéster se forma por la reacción de una mezcla de glicol y triol con diácido orgánico, seguida de la adición *in situ* de los reactivos formadores de imida, anhídrido trimelítico y una diamina aromática. Para
5 garantizar una solubilidad estable en sistemas de disolventes acuosos, el producto se hace reaccionar posteriormente con anhídrido trimelítico adicional. En la segunda reacción, se fabrica un polímero más aleatorio produciendo los segmentos de imida y poliéster al mismo tiempo haciendo reaccionar una mezcla de glicol y triol, una mezcla de diácido orgánico y anhídrido trimelítico, y diamina.

10 EP 0009653 describe un proceso que comprende la mezcla de un componente poliol en exceso, un compuesto carboxílico polifuncional, un acetato de éter monoalquílico de dietilenglicol y un catalizador. Preferiblemente, también se incluye en la composición un ácido graso.

DE 4133161, a su vez, informa de los pasos para la preparación de resinas, libres de
15 cresol. La ausencia de disolventes fenólicos de cualquier naturaleza impacta fuertemente en la solubilidad de los polímeros en la resina, generando una mayor heterogeneidad polimérica (residuos) y reduciendo el contenido en sólidos de la composición final.

US 7521498 describe esmaltes sin cresol, en los que al menos 50 % en peso del disolvente/diluyente consiste en un éster de ácido carboxílico alquilo monocíclico aromático
20 o 3,5,5-trimetil-2-ciclohexen-1-ona o en una mezcla de benzoato de metilo y 3,5,5-trimetil-2-ciclohexen-1-ona. Esta referencia supuestamente supera las desventajas identificadas en DE 4133161 relacionadas con el contenido de sólidos (se menciona la obtención de composiciones que comprenden de 20 a 60 % en peso).

A este respecto, cabe destacar que ninguno de los ejemplos del documento US
25 7521498 genera composiciones con un contenido de sólidos por encima de 40 %. Además, es posible observar que todas las modalidades requieren catalizadores en distintas fases del proceso, tal como el acetato de zinc.

Estos catalizadores influyen en la linealidad y, por consiguiente, en la homogeneidad del polímero al aumentar el índice de polidispersidad. Este comportamiento se ve agravado
30 por la falta de selectividad, no hay dirección para la producción de grupos específicos del polímero de poliesterimida.

Como resultado, el proceso descrito en US 7521498 da lugar a esmaltes con un alto grado de defectos superficiales. Esto repercute en la eficacia aislante del material, haciendo necesario añadir mayores cantidades de producto para compensar los defectos y grietas de la superficie. Además, el proceso del US 7521498 involucra la generación de metanol como subproducto de la reacción, una sustancia considerada altamente tóxica. En cambio, en la presente invención, solamente se genera y/o libera agua en el procesado.

Es evidente que los procesos de obtención de recubrimientos presentan varias limitaciones en relación con el bajo contenido en sólidos de la resina obtenida y la elevada heterogeneidad de los monómeros residuales.

Por lo tanto, se necesitan métodos más eficaces que proporcionen resinas con una mayor homogeneidad de contenido y un contenido de sólidos adecuado, sin incurrir en pasos complejos y económicamente inviables para la producción a escala industrial.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Objetivo de la invención

El proceso descrito por la presente invención supera las desventajas del estado de la técnica, proporcionando un método de obtención de material de recubrimiento que comprende poliéster y poliesterimida, sin usar cresol y derivados como disolventes. La formación de la poliesterimida se produce en dos pasos: la formación del poliéster y la obtención del resto de imida. También se reivindica la composición de recubrimiento obtenida por el presente método y el material conductor que comprende dicha composición.

La formación de poliéster y poliesterimida en pasos separados en un medio sólido, asociada al uso de catalizadores y disolventes direccionales, dio lugar a polímeros con una masa molar más homogénea, bajo índice de polidispersidad y resinas a base de poliéster y poliesterimida con alta homogeneidad en la aplicación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 ilustra un diagrama de flujo de las fases del proceso.

La Figura 2 muestra el análisis delta tangente de una poliéster-imida comercial que contiene cresol.

La Figura 3 ilustra el análisis delta tangente de la resina obtenida por la presente

invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención comprende un método de obtención de una composición de recubrimiento aislante que comprende los pasos de:

5 i) reacción de poliesterificación, por la formación de poliéster aislado *in situ* en un medio sólido cargando el medio de reacción con monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de concentración de 5 % a 10 %; monómeros de al menos un componente alcohólico, en un rango de 3 % a 25 %; y al menos un catalizador, en un rango de 0,01 % a 1,0 %, bajo calentamiento de 180 a 260 °C hasta que se alcance un índice de
10 acidez menor a 5 mg KOH/g;

 ii) reacción de policondensación que comprende:

 a) formación del resto imida *in situ* en un medio sólido cargando el medio de reacción con monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de 8 % a 18 %; y monómeros de al menos un componente amino, en un rango de 2 % a 10 % bajo
15 calentamiento de 180 a 260 °C, por 1 a 8 horas;

 b) enfriamiento del medio a una temperatura en el rango de 120 a 180 °C, con nueva carga del medio de reacción con monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de 8 % a 18 %; y monómeros de al menos un componente amino, en un rango de 2 % a 10 %, hasta que el medio alcance una viscosidad cinemática en el rango de 50 a 80
20 segundos;

 iii) disolver el material resultante del paso II, preferiblemente usando al menos un disolvente orgánico seleccionado de fenol, éteres de glicol, dimetilglicol, etilglicol, isopropilglicol, butilglicol, metildiglicol, etildiglicol, butildiglicol, 3,5,5-trimetil-2-ciclohexen-1-ona, alquilbenceno, fenilglicol, ésteres de éter de glicol, acetato de metilglicol, acetato de
25 butilglicol, acetato de metoxipropilglicol;

 iv) aditivación por la incorporación de al menos un aditivo a una temperatura menor a 100 °C, seleccionado preferiblemente de un aditivo de curado, un aditivo incrementador de cadena y un aditivo antioxidante;

 v) ajuste de la viscosidad por la adición de un disolvente orgánico, un diluyente o una
30 combinación de ellos, a una temperatura menor a 100 °C.

Las siguientes expresiones se definirán con fines aclaratorios. Obviamente, estos términos no deben interpretarse de forma restrictiva, sino con el fin de contextualizar la invención propuesta.

5 El término “esmalte de alambre” debe interpretarse como una composición que comprende macromoléculas poliméricas disueltas en disolventes apropiados. Cuando se aplica a la superficie de un material, forma una película o capa de recubrimiento que proporciona aislamiento eléctrico, gran estabilidad térmica y mecánica, flexibilidad y resistencia a la humedad.

10 En la presente invención, el término “componente ácido” debe entenderse como ácidos orgánicos y/o anhídridos ácidos, e interpretarse de acuerdo con su definición de la IUPAC (por sus siglas en inglés), como compuestos que tienen dos grupos acilo unidos al mismo átomo de oxígeno. Los componentes ácidos de acuerdo con la presente invención pueden incluir ácido tereftálico, anhídrido de ácido tricarboxílico como el anhídrido trimelítico (TMA, por sus siglas en inglés), anhídrido de ácido tricarboxílico de 3,4,4'-benzofenona o
15 anhídrido de ácido tricarboxílico de 3,4,4'-bifenilo.

Los componentes adicionales incluyen dianhídrido tetracarboxílico en combinación con anhídrido de ácido tricarboxílico. Entre los dianhídridos tetracarboxílicos, pueden usarse dianhídridos tetracarboxílicos aromáticos, tales como dianhídrido piromelítico (PMDA), 3,3',4,4'-tetracarboxididianhídrido de benzofenona (BTDA), dianhídrido de boxilo (DSDA),
20 dianhídrido 4,4'-oxidifálico (ODPA) y dianhídrido tetracarboxílico de 3,3',4,4'-difenilsulfona, entre otros; (por sus siglas en inglés, respectivamente). Además, el dianhídrido tetracarboxílico alicíclico, tal como dianhídrido tetracarboxílico de butano o dianhídrido tetracarboxílico oralicíclico, que es un dianhídrido tetracarboxílico aromático hidrogenado, puede usarse en combinación con el anhídrido de éster de ácido carboxílico.

25 El término “componente alcohólico” debe interpretarse, de acuerdo con la presente invención, como un alcohol polihídrico.

Los componentes alcohólicos incluyen, de forma no restrictiva, alcoholes como el alcohol dihídrico (etilenglicol, EG), neopentilglicol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, o 1,6-ciclohexanodimetanol; (alcoholes trihídricos, tales como: glicerina; trimetilolpropano; o
30 pentaeritritol) y alcoholes con anillo de isocianurato (tris(hidroximetil)isocianurato; tris(2-hidroxietil)isocianurato (THEIC); tris(3-hidroxipropil)isocianurato, entre otros); (por sus siglas en inglés, respectivamente).

El término “catalizador” debe interpretarse de acuerdo con la definición de la literatura, es decir, como un elemento que aumenta la velocidad de una reacción, sin consumirse. Los ejemplos no exhaustivos de catalizadores usados en la presente invención son: sales de metales pesados, titanatos orgánicos, compuestos de cerio y también ácidos orgánicos. Otros catalizadores posibles son: catalizadores de estaño u otros catalizadores metálicos; catalizadores de aminas como los catalizadores diazabicyclo-undeceno, diazabicyclo-octano; u otras aminas conocidas por los expertos en la materia, que pueden usarse individualmente o en mezclas.

Los ejemplos de sales de metales pesados son el acetato de plomo y el acetato de zinc, y la composición de recubrimiento obtenida por el proceso de la presente invención no incluye metales pesados, ya que ninguna materia prima usada en el proceso de disolución los contiene.

Los ejemplos de titanatos que pueden emplearse incluyen titanato de tetrametilo, titanato de tetraetilo, titanato de tetraisopropilo, titanato de tetrapropilo, titanato de tetrabutilo, titanato de tetraamilo, titanato de tetrahexilo, titanato de diisopropilo, titanato de dibutilo o titanatos de amilo, como titanato de tetrafenilo, titanato de tetracresilo, titanato de tetrahexilo, titanato de trietanolamina, entre otros. Un ejemplo de ácidos orgánicos que pueden usarse preferiblemente es el ácido *p*-toluenosulfónico.

El término “componente amino” debe entenderse como las aminas que pueden usarse en el proceso. A este respecto, se da preferencia al uso de diaminas aromáticas con tres o más anillos aromáticos.

Sin embargo, pueden usarse otras aminas para el proceso de amidación, tal como diaminas alifáticas primarias (etilendiamina, propilendiamina, tetrametilendiamina, pentametilendiamina, hexametilendiamina, diaminas cicloalifáticas, tales como 4,4'-diclohexilmetano diamina, y triaminas); aminas secundarias; aminas aromáticas (diaminodifenilmetano, fenilendiamina, aminas aromáticas polinucleares o tolueno diaminas); aminas funcionalizadas (aminoalcoholes, monoetanolaminas, monopropanolaminas), aminoácidos (tal como glicina), ácidos aminocaproicos o aminobenzoicos y sus ésteres; y grupos amida de ácido C-carboxi-3-oxocicloalquilcarboxílico que también pueden incorporarse directamente al componente.

Además, los componentes de diamina, incluida la diamina aromática con tres o más anillos aromáticos, pueden usarse para reducir la permitividad relativa del material aislante

en estado seco, así como en estado de absorción de humedad, manteniendo al mismo tiempo la resistencia al calor. Los ejemplos no exhaustivos de tales diaminas aromáticas con tres o más anillos aromáticos incluyen: 2,2-bis(4-(4-aminofenoxi)fenilpropano (BAPP); bis-4-(4-aminofenoxi)fenilsulfona (BAPS), éter de bis-4-(4-aminofenoxi)fenilo (BAPE),
5 fluorendiamina (FDA), 4,4'-bis(4-aminofenoxi)bisfenilo (BAPB) y 1,4-bis(4-aminofenoxi)benceno, sus isómeros y una combinación de estas aminas; (por sus siglas en inglés, respectivamente).

Además, para el componente de diamino, es posible usar una diamina aromática, tales como: 4,4'-diaminodifenilmetano (DAM) o éter de 4,4'-diaminodifenilo (DDE) en
10 combinación con la diamina aromática que tiene tres o más anillos aromáticos; (por sus siglas en inglés, respectivamente). Sin embargo, el proceso no debe limitarse específicamente a estos ejemplos.

El término “disolventes orgánicos” se refiere a un grupo de compuestos, cuyas moléculas están formadas esencialmente por carbono e hidrógeno, y que tienen
15 propiedades fisicoquímicas definidas. En el contexto de la presente invención, el interés de estos disolventes orgánicos se dirige a la capacidad de disolver el polímero obtenido en el proceso, que es un componente importante de las resinas y esmaltes para alambres.

De este modo, compuestos tales como fenol, éteres de glicol, dimetilglicol, etilglicol, isopropilglicol, butilglicol, metildiglicol, etildiglicol, butildiglicol, 3,5,5-trimetil-2-ciclohexen-1-
20 ona, alquilbenceno, fenilglicol, ésteres de éter de glicol (por ejemplo, acetato de metilglicol, acetato de butilglicol, acetato de metoxipropilo), se consideran disolventes orgánicos, de acuerdo con la presente invención.

Otros ejemplos de disolventes orgánicos son carbonatos cíclicos tales como, por ejemplo, carbonato de polipropileno, éter de fenilpoliglicol, ésteres cíclicos (por ejemplo,
25 gamma-butirolactona), dimetilformamida, N,N-dimetilacetamida y N-metilpirrolidona.

Además, también es posible usar disolventes aromáticos, tal como el alcohol bencílico, solo o en combinación con otros disolventes mencionados.

Además, los disolventes orgánicos pueden sustituirse en parte por codisolventes. Es preferible usar disolvente puro o mezcla de disolventes puros, o disolventes que contengan
30 hasta 40 % en peso, basado en su peso total, de codisolventes.

Junto con estos disolventes orgánicos, también pueden usarse diluyentes. Este

enfoque es bastante habitual en los procesos de preparación de esmaltes a base de poliéster y poliesterimida. A este respecto, mientras que los disolventes son adecuados para promover la disolución completa del esmalte del hilo, los diluyentes no se emplean para este fin.

5 El término “diluyentes”, de acuerdo con la presente invención, debe interpretarse como sustancias adecuadas para diluir una resina ya formada, y son disolventes orgánicos o una mezcla de disolventes orgánicos. Tienen la ventaja de adaptar la viscosidad de las soluciones de resina y usualmente se añaden al final del proceso. Las razones de su adición son reducir el precio de producción sustituyendo los disolventes especiales de alto costo y
10 garantizar un comportamiento de evaporación uniforme durante el curado del esmalte.

Los ejemplos no exhaustivos de diluyentes son éteres de glicol, isopropilglicol, butilglicol, metildiglicol, etildiglicol, butildiglicol, 3,5,5-trimetil-2-ciclohexen-1-ona, alquilbenceno.

El término “aditivo” se usa en el contexto de la invención como cualquier componente
15 capaz de modificar la interacción entre los componentes y ayudar a dirigir la formación de un polímero más específico de interés en el proceso. En el caso de la presente invención, el uso de aditivos es esencial para aumentar la estabilidad y reducir la variación de la masa molecular de dichos polímeros, además de modificaciones y mejoras en términos de reología y recubrimiento de los alambres.

20 Los aditivos preferidos que pueden usarse en la presente invención son aditivos de curado, de mejora de la cadena y antioxidantes. Un aditivo de curado preferido es el titanato de tetrabutilo. Un aditivo prepolimérico para proporcionar aumento de cadena se hace preferiblemente a base de diisocianato de tolueno. Un aditivo antioxidante preferido es una resina fenólica.

25 Además, se pueden usar otros tipos de aditivos, seleccionados entre antiespumantes, dispersantes, niveladores, reguladores de la acidez, estabilizadores, entre otros.

El término “curado” debe interpretarse en el contexto de la presente invención como un proceso químico de conversión de un prepolímero o polímero en un polímero de mayor
30 masa molar y conectividad y, finalmente, en una red.

El término “índice de polidispersidad” debe entenderse como una descripción de la

distribución de la masa molecular de un polímero. A este respecto, un índice de polidispersidad más elevado implica necesariamente una distribución de masa molecular elevada de un polímero. Es importante destacar que, en un proceso de síntesis de polímeros, es interesante que este índice no sea elevado, ya que, de lo contrario, existe un fuerte indicio de una considerable heterogeneidad entre las moléculas, lo que sugiere que el proceso de síntesis fue mal dirigido e ineficiente, formándose moléculas inespecíficas a través de reacciones no dirigidas.

La presente invención se refiere al proceso de producción de esmaltes para hilos a base de poliéster y poliesterimida libre del uso de cresol en cualquier etapa de dicho proceso. La síntesis se produce en dos pasos, la formación completa del poliéster seguida de la formación del resto imida.

Una breve descripción de los pasos del método consiste en la formación de poliéster aislado; formación del resto de imida; disolución del polímero final; aditivación; y ajuste de la viscosidad.

El polímero se genera mediante una reacción *in situ* en un medio sólido, sin la adición de ningún disolvente al medio de reacción. Además, este polímero solamente presenta agua como subproducto de la reacción, sin generación de disolvente orgánico residual.

Además, otra característica esencial del proceso es que la formación de poliesterimida se produce en dos etapas, sin necesidad de disolventes. De este modo, la disolución y/o la dilución solamente se llevan a cabo una vez completada la conformación del polímero. Así, la masa molecular depende únicamente del polímero obtenido en las etapas iniciales. Como resultado, al final del proceso, la evaporación del disolvente y los diluyentes se produce linealmente, proporcionando un recubrimiento curado sin defectos y con propiedades eléctricas mejoradas.

En el contexto de la presente invención, todas las cantidades, a menos que se indique lo contrario, deben entenderse en peso. Los reactantes iniciales comprenden un monómero alcohólico, un componente ácido y un catalizador. Pueden añadirse a cualquier medio de reacción adecuado, tales como recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro metal usado en la síntesis de poliésteres, poliimidas y poliesterimidas. Las condiciones específicas de los pasos anteriores se detallarán a continuación junto con la Figura 1.

i. Reacción de poliesterificación

La formación de poliéster se lleva a cabo cargando el medio de reacción con monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de concentración de 5 % a 10 %; monómeros de al menos un componente alcohólico, en un rango de 3 % a 25 %; y al menos un catalizador, en un rango de 0,01 % a 1,0 %.

Una vez cargado el medio de reacción, se calienta a una temperatura en el rango de 180 a 260 °C, que se mantiene hasta que se alcanza un valor de acidez menor a 5 mg KOH/g. Llevar a cabo este paso de forma aislada y en ausencia de cualquier disolvente es importante para garantizar una dirección adecuada de la síntesis de la cadena de poliéster. Como consecuencia, el poliéster formado tiene mayor homogeneidad y linealidad, lo que, en consecuencia, conduce a índices de polidispersidad reducidos.

ii. Reacción de policondensación

Una vez obtenido el poliéster del paso i, se realiza una nueva carga de materiales en el mismo medio de reacción. Para la formación del resto imida, los materiales cargados son monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de 8 % a 18 %; y monómeros de al menos un componente amino, en un rango de 2 a 10 %.

A continuación, el medio de reacción se calienta a una temperatura de 160 a 220 °C, por 1 a 8 horas.

A continuación, el medio se enfría y se mantiene a una temperatura en el rango de 120 a 180 °C. A continuación se procede a una nueva carga de materiales, a saber, monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de concentración de 8 % a 18 %; y monómeros de al menos un componente amino, en un rango de concentración de 2 % a 10 %. El medio debe mantenerse en estas condiciones hasta que alcance una viscosidad cinemática, del orden de 50 a 80 segundos.

El contenido de grupos imida debe estar preferiblemente entre 0,02 y 0,8 mol.

La carga de materiales en esta etapa del proceso debe realizarse en dos fases y también en ausencia de disolventes. Estas condiciones son importantes porque, del mismo modo que en el paso i, hay una dirección adecuada de la síntesis de la cadena polimérica de interés.

Como consecuencia, la poliesterimida formada presenta una mayor homogeneidad y

linealidad del material que, en consecuencia, conduce a la obtención de bajos índices de polidispersidad. Además, dada la formación del polímero en un medio sólido, el contenido de polímeros homogéneos es extremadamente alto.

La homogeneidad de los polímeros conlleva varias ventajas, siendo una de las principales la alta calidad del esmalte después del proceso de curado.

iii. Disolución

El material resultante del paso ii se solubiliza usando al menos uno de los disolventes mencionados anteriormente, con excepción del cresol y sus derivados. Es importante destacar que la disolución se lleva a cabo una vez finalizado el proceso de polimerización y formación de la poliesterimida, es decir, los pasos i y ii se realizan en un medio sólido.

En esta fase, la selección adecuada del disolvente orgánico o de la mezcla de disolventes orgánicos es esencial, ya que conduce a la obtención de curvas de evaporación muy bien definidas, en las que el curso de la evaporación del azeótropo, en constante evolución, es más armonioso. En consecuencia, se suprime en gran medida la aparición de defectos superficiales en la película de esmalte curada debido a cambios bruscos.

iv. Aditivación

En esta fase se incorpora al menos un aditivo a una temperatura menor a 100 °C.

Estos aditivos se introducen con el objetivo de bloquear los hidroxilos libres y otros grupos reactivos, proporcionando en consecuencia una mayor estabilidad a los polímeros de poliéster y poliesterimida formados hasta el curado del esmalte.

Por último, la viscosidad se ajusta añadiendo al menos un disolvente orgánico, diluyente o una combinación de los mismos a una temperatura menor a 100 °C, con el fin de alcanzar una viscosidad específica.

La presente invención comprende además una composición de recubrimiento aislante, obtenida por el método descrito, que comprende poliéster y poliesterimida, en una proporción de grupos poliéster e imida en el rango de 60:40 a 80:20, respectivamente.

El producto que consiste en una composición de este tipo tiene preferiblemente una masa molecular numérica promedio (M_n , por sus siglas en inglés) mayor a 5000.

El producto que consiste en dicha composición tiene preferiblemente un índice de polidispersidad mayor a 1,10.

El producto que consiste en una composición de este tipo tiene preferiblemente un contenido en sólidos entre 34,0 y 40,0 %.

- 5 Además, la presente invención comprende además un material conductor, preferiblemente de forma cilíndrica, que comprende un recubrimiento de una composición como la definida anteriormente. Dicho material conductor tiene como principal forma de presentación un alambre esmaltado.

10 El material resultante de este proceso de producción tiene la formulación descrita en la Tabla 1.

Tabla 1: Formulación del esmalte.

Componente	% en peso
Ácido	2 a 30
Alcohol	5 a 50
Amina	3 a 35
Catalizador	0,01 a 2,5
Disolvente	15 a 75
Aditivo	1 a 10

- 15 Las Figuras 2 y 3 muestran una comparación entre un poliéster del mercado y un poliéster obtenido a partir del proceso descrito anteriormente. Los esmaltes a base de poliéster y poliesterimida son adecuados para su aplicación sobre alambres, preferiblemente con máquinas esmaltadoras, y obtener alambres esmaltados con propiedades eléctricas superiores a las disponibles en el estado de la técnica.

Ejemplo 1

El medio de reacción se cargó con los componentes indicados en la Tabla 1 como se indica a continuación:

- 20 Tabla 1: Componentes para la síntesis de poliéster.

Concentración (kg/L)	Componente
7,0	Monómero de monoetilenglicol
9,0	Monómero de tris(hidroxietil)isocianurato
0,05	Catalizador de ácido butílico estanoico

7,0	Reactivo de ácido tereftálico
-----	-------------------------------

A continuación, estos componentes se calentaron a 240 °C y se mantuvieron hasta alcanzar un índice de acidez menor a 5 mg KOH/g.

Después de este paso, el medio con el poliéster se cargó con materiales para la síntesis del resto imida, indicados en la Tabla 2.

5 Tabla 2: Componentes para la síntesis de moléculas de imida.

Concentración (kg/L)	Componente
5,7	Reactivo anhídrido trimelítico
3,0	Reactivo 4,4-diaminodifenilmetano

El medio se calentó, alcanzando una temperatura de 200 °C, mantenida por 30 minutos. Secuencialmente, el medio se enfrió a 160 °C y se realizó una nueva carga de materiales, con los mismos compuestos y las mismas cantidades que en la primera fase de esta etapa, para completar el proceso de formación del resto imida. Las condiciones se mantuvieron hasta que se alcanzó la viscosidad cinemática a 30 °C de 60 a 65 segundos, que se determinó diluyendo una alícuota de 10 gramos del producto en 15 gramos de N-metilpirrolidona.

Una vez completada la formación del resto imida, el material polimérico resultante se disolvió en éter de fenilpoliglicol.

15 Al final de la disolución, se añadieron los aditivos, como se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3: Componentes aditivos.

Concentración (kg/L)	Componente
0,6	Titanato de tetrabutilo
0,1	Solución diluida de resina acrílica
0,06	Aditivo antioxidante
0,2	Resina fenólica
1,0	Resina fenólica reactiva a base de bisfenol/formaldehído
1,0	Resina a base de diisocianato de tolueno con bloqueo de hidroxilo

Una vez finalizada la fase de aditivación, la resina se diluyó con los disolventes mencionados en la Tabla 4.

Tabla 4: Disolventes usados en la disolución.

Concentración (kg/L)	Componente
0,7	Isobutanol
0,1	3,5,5-Trimetil-2-ciclohexen-1-ona
0,06	Alquilbenceno
0,2	Éter de fenilpoliglicol

La caracterización de los productos resultantes se basó en la evaluación de la masa molecular ponderada promedio (Mw, por sus siglas en inglés) y la masa molecular numérica promedio (Mn), así como el índice de polidispersidad (Mw/Mn). Los valores se representan en la Tabla 5, a continuación.

- 5 Tabla 5: Masa molecular numérica promedio (Mn), masa molecular ponderada promedio (Mw) e índice de polidispersidad (Mw/Mn).

Mn (g/mol)	Mw (g/mol)	Mw/Mn
5355	6966	1,3
5843	7571	1,295

Análisis dinamomecánico de la resina

- El resultado del análisis dinamomecánico (DMA, por sus siglas en inglés) se muestra en la Figura 3. La prueba se realizó de acuerdo con las normas ASTM D7028 y ASTM D4065 y proporciona la relación entre el módulo de pérdida y el módulo de almacenamiento (tangente delta), cuyo valor máximo caracteriza la temperatura de transición vítrea (Tg, por sus siglas en inglés).
- 10

- Comparando las pruebas de las Figuras 2 y 3, es posible identificar la superioridad del poliéster generado por el presente método. Puede observarse que la diferencia entre las dos muestras es relativamente baja desde el punto de vista del factor de pérdida (tangente delta). Sin embargo, llama la atención que alcance propiedades térmicas tan similares a las del material cresol.
- 15

Otros resultados obtenidos en las pruebas con el producto resultante fueron:

Viscosidad cinemática: 60 a 63 segundos;

- 20 Viscosidad rotacional: 600 a 700 mPa·s [cPs];

Contenido sólido: 36 a 37 %.

Ejemplo 2

El medio de reacción se cargó con los componentes indicados en la Tabla 6 como se indica a continuación:

Tabla 6: Componentes para la síntesis de poliéster.

Concentración (kg/L)	Componente
6,0	Monoetilenglicol
8,0	Tris(hidroxietil)isocianurato
0,01	Ácido butílico estanoico
6,5	Ácido tereftalato

- 5 Estos componentes se calentaron a 240 °C y se mantuvieron hasta alcanzar un índice de acidez menor a 5 mg KOH/g. Después de este paso, el medio con el poliéster se cargó con materiales para la síntesis del resto imida, indicados en la Tabla 7.

Tabla 7: Componentes para la síntesis del resto imida.

Concentración (kg/L)	Componente
10,0	Anhídrido trimelítico
5,0	4,4-Diaminodifenilmetano

- 10 El medio se calentó, alcanzando una temperatura de 200 °C, mantenida por 30 minutos. Secuencialmente, el medio se enfrió a 160 °C y se realizó una nueva carga de materiales, con los mismos compuestos y las mismas cantidades que en la primera fase de esta etapa, para completar el proceso de formación del resto imida. Las condiciones se mantuvieron hasta que se alcanzó una viscosidad cinemática de 60 a 65 segundos.

- 15 Una vez completada la formación del resto imida, el material polimérico resultante se disolvió en éter de fenilpoliglicol.

Al final de la disolución, se añadieron los aditivos, como se muestra en la Tabla 8:

Tabla 8: Componentes aditivos.

Concentración (kg/L)	Componente
0,6	Titanato de tetrabutilo
0,1	Solución diluida de resina acrílica
0,6	Aditivo antioxidante
0,2	Resina fenólica
0,6	Resina fenólica reactiva a base de bisfenol/formaldehído

Una vez finalizada la fase de aditivación, la resina se diluyó con los disolventes mencionados en la Tabla 9.

Tabla 9: Disolventes usados en la disolución.

Concentración (kg/L)	Componente
37	Éter de fenilpoliglicol
0,5	Isobutanol
6,50	3,5,5-Trimetil-2-ciclohexen-1-ona
19,0	Alquilbenceno

5 Los resultados obtenidos en las pruebas con el producto resultante fueron:

Viscosidad cinemática: 60 a 63 segundos;

Viscosidad rotacional: 600 a 700 mPa·s [cPs];

Contenido sólido: 36 a 37 %;

Aspecto de la placa de cobre: sin cráteres ni manchas;

10 Temperatura de transición vítrea: 176,4 °C.

Ejemplo 3

El medio de reacción se cargó con los componentes mencionados en la Tabla 10, como se indica a continuación:

Tabla 10: Componentes para la síntesis de poliéster.

Concentración (kg/L)	Componente
3,0	Monoetilenglicol
19,0	Tris(hidroxietil)isocianurato
0,01	Ácido butílico estanoico
7,5	Ácido tereftalato

15 Estos componentes se calentaron a 240 °C y se mantuvieron hasta alcanzar un índice de acidez menor a 5 mg KOH/g. Después de este paso, el medio con el poliéster se cargó con materiales para la síntesis del resto imida, indicados en la Tabla 11.

Tabla 11: Componentes para el resto imida.

Concentración (kg/L)	Componente
8,0	Anhídrido trimelítico
4,0	4,4-Diaminodifenilmetano

El medio se calentó, alcanzando una temperatura de 200 °C, mantenida por 30 minutos. Secuencialmente, el medio se enfrió a 160 °C y se realizó una nueva carga de materiales, con los mismos compuestos y las mismas cantidades que en la primera fase de esta etapa, para completar el proceso de formación del resto imida. Las condiciones se mantuvieron hasta que se alcanzó una viscosidad cinemática a 30 °C de 60 a 65 segundos.

Una vez completada la formación del resto imida, el material polimérico resultante se disolvió en éter de fenilpoliglicol.

Al final de la disolución, se añadieron los aditivos, como se muestra en la Tabla 12:

Tabla 12: Componentes aditivos.

Concentración (kg/L)	Componente
0,6	Titanato de tetrabutilo
0,1	Solución diluida de resina acrílica
0,05	Aditivo antioxidante
0,15	Resina fenólica
0,7	Resina fenólica reactiva a base de bisfenol/formaldehído

Una vez finalizada la etapa de aditivación, la resina se diluyó con los disolventes mencionados en la Tabla 13:

Tabla 13: Disolventes usados en la disolución.

Concentración (kg/L)	Componente
41,0	Éter de fenilpoliglicol
0,5	Isobutanol
6,5	3,5,5-Trimetil-2-ciclohexen-1-ona
10,0	Alquilbenceno

Los resultados obtenidos en las pruebas con el producto resultante fueron:

Viscosidad cinemática: 60 a 63 segundos;

Viscosidad rotacional: 600 a 700 mPa·s [cPs];

Contenido sólido: 36 a 37 %;

Aspecto de la placa de cobre: sin cráteres ni manchas.

REIVINDICACIONES

1. Un MÉTODO de obtención de composición de recubrimiento aislante, **caracterizado** porque comprende los pasos de:

- 5 i) reacción de poliesterificación, por la formación de poliéster aislado *in situ* en un medio sólido cargando el medio de reacción con monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de concentración de 5 % a 10 %; monómeros de al menos un componente alcohólico, en un rango de 3 % a 25 %; y al menos un catalizador, en un rango de 0,01 % a 1,0 %, bajo calentamiento de 180 a 260 °C hasta que se alcance un índice de acidez menor a 5 mg KOH/g;
- 10 ii) reacción de policondensación que comprende:
- a) formación del resto imida *in situ* en un medio sólido cargando el medio de reacción con monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de 8 % a 18 %; y monómeros de al menos un componente amino, en un rango de 2 % a 10 % bajo calentamiento de 180 a 260 °C, por 1 a 8 horas;
- 15 b) enfriamiento del medio a una temperatura en el rango de 120 a 180 °C, con nueva carga del medio de reacción con monómeros de al menos un componente ácido, en un rango de 8 % a 18 %; y monómeros de al menos un componente amino, en un rango de 2 % a 10 %, hasta que el medio alcance una viscosidad cinemática en el rango de 50 a 80 segundos;
- 20 iii) disolución del material resultante del paso II, preferiblemente usando al menos un disolvente orgánico seleccionado de éteres de glicol, dimetilglicol, etilglicol, isopropilglicol, butilglicol, metildiglicol, etildiglicol, butildiglicol, 3,5,5-trimetil-2-ciclohexen-1-ona, alquilbenceno, fenilglicol, ésteres de éter de glicol, acetato de metilglicol, acetato de butilglicol, acetato de metoxipropilglicol;
- 25 iv) aditivación por la incorporación de al menos un aditivo a una temperatura menor a 100 °C, seleccionado preferiblemente de un aditivo de curado, un aditivo incrementador de cadena y un aditivo antioxidante;
- v) ajuste de la viscosidad por la adición de un disolvente orgánico, un diluyente o una combinación de ambos, a una temperatura menor a 100 °C.

2. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho componente ácido se selecciona preferiblemente de ácido tereftálico, anhídrido de ácido tricarboxílico, anhídrido trimelítico (TMA), anhídrido de ácido tricarboxílico de 3,4,4'-benzofenona o anhídrido de ácido tricarboxílico de 3,4,4'-bifenilo, dianhídrido tetracarboxílico en combinación con anhídrido de ácido tricarboxílico, o una combinación de los mismos.

3. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque dicho dianhídrido tetracarboxílico se selecciona de dianhídrido piromelítico (PMDA), 3,3',4,4'-tetracarboxidihidruro de benzofenona (BTDA), dianhídrido de boxilo (DSDA), dianhídrido 4,4'-oxidifálico (ODPA) y ácido tetracarboxílico de dianhídrido de 3,3',4,4'-difenilsulfona.

4. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque dicho dianhídrido tetracarboxílico puede seleccionarse de dianhídrido tetracarboxílico de butano o dianhídrido tetracarboxílico oralicíclico, cuando se combina con anhídrido éster de ácido carboxílico.

5. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho componente alcohólico es preferiblemente un alcohol polihídrico seleccionado preferiblemente de alcoholes dihidricos (etilenglicol, EG), neopentilglicol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, o 1,6-ciclohexano dimetanol; (alcoholes trihidricos, tales como: glicerina; trimetilolpropano; o pentaeritritol) y alcoholes con anillo de isocianurato (tris(hidroximetil)isocianurato; tris(2-hidroxietil)isocianurato (THEIC); tris(3-hidroxipropil)isocianurato).

6. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho catalizador se selecciona de un titanato orgánico, compuestos de cerio y ácidos orgánicos.

7. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque dicho catalizador que consiste en titanato orgánico se selecciona de titanato de tetrametilo, titanato de tetraetilo, titanato de tetraisopropilo, titanato de tetrapropilo titanato de tetrabutilo, titanato de tetraamilo, titanato de tetrahexilo, titanato de diisopropilo, titanato de dibutilo o titanatos de amilo, tales como titanato de tetrafenilo, titanato de tetracresilo, titanato de tetrahexilo, titanato de trietanolamina.

8. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque dicho catalizador que consiste en ácido orgánico es preferiblemente ácido *p*-toluenosulfónico.

9. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho

componente amino se selecciona de diaminas alifáticas primarias (etilendiamina, propilendiamina, tetrametilendiamina, pentametilendiamina, hexametilendiamina, diaminas cicloalifáticas, 4,4'-diclohexilmetano diamina y triaminas); aminas secundarias; aminas aromáticas (diaminodifenilmetano, fenilendiamina, aminas aromáticas polinucleares o toluenodiaminas); aminas funcionalizadas (aminoalcoholes, monoetanolaminas, monopropanolaminas), aminoácidos (glicina), ácidos aminocaproicos o aminobenzoicos y sus ésteres; amida de ácido C-carboxi-3-oxocicloalquilo carboxílico y grupos diamina aromática con tres o más anillos aromáticos.

10. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho componente amino es preferiblemente una diamina aromática con tres o más anillos aromáticos seleccionados de: 2,2-bis(4-(4-aminofenoxi)fenilpropano (BAPP); bis-4-(4-aminofenoxi)fenilsulfona (BAPS), éter de bis-4-(4-aminofenoxi)fenilo (BAPE), fluorendiamina (FDA), 4,4'-bis(4-aminofenoxi)bisfenilo (BAPB) y 1,4-bis(4-aminofenoxi)benceno, sus isómeros y una combinación de los mismos.

11. El MÉTODO de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 10, **caracterizado** porque dicho componente amino es opcionalmente 4,4'-diaminodifenilmetano (DAM) o éter de 4,4'-diaminodifenilo (DDE) en combinación con la diamina aromática que tiene tres o más anillos aromáticos.

12. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho disolvente orgánico es opcionalmente carbonato de polipropileno, éter de fenilpoliglicol, ésteres cíclicos (por ejemplo, gamma-butirolactona), dimetilformamida, N,N-dimetilacetamida y N-metilpirrolidona.

13. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho disolvente orgánico es opcionalmente alcohol bencílico, solo o en combinación con, éteres de glicol, dimetilglicol, etilglicol, isopropilglicol, butilglicol, metildiglicol, etildiglicol, butildiglicol, 3,5,5-trimetil-2-ciclohexen-1-ona, alquilbenceno, fenilglicol, ésteres de éter de glicol, acetato de metilglicol, acetato de butilglicol, acetato de metoxipropilo.

14. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho disolvente orgánico se sustituye opcionalmente hasta en 40 % por codisolventes.

15. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho aditivo de curado preferido es titanato de tetrabutilo.

16. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho aditivo aumentador de cadena preferido se fabrica preferiblemente a base de diisocianato de tolueno.

17. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho
5 aditivo de curado preferido es una resina fenólica.

18. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque otros aditivos pueden seleccionarse opcionalmente de: antiespumantes, dispersantes, niveladores, reguladores de acidez y estabilizantes.

19. El MÉTODO de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho
10 diluyente se selecciona preferiblemente de: éteres de glicol, isopropilglicol, butilglicol, metildiglicol, etildiglicol, butildiglicol, 3,5,5-trimetil-2-ciclohexen-1-ona, alquilbenceno.

20. Una COMPOSICIÓN DE RECUBRIMIENTO AISLANTE, obtenida por el MÉTODO de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizada** porque comprende poliéster y poliesterimida, en una relación de grupos poliéster e imida en el rango de 60:40 a
15 80:20, respectivamente.

21. La COMPOSICIÓN de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizada** porque está obtenida preferiblemente a partir de la formulación de 2 a 30 % de ácido en peso, 5 a 50 % de alcohol en peso, 3 a 35 % de amina en peso, 0,01 a 2,5 % de catalizador en peso, 15 a 75 % de disolvente en peso y 1 a 10 % de aditivo en peso.

20 22. La COMPOSICIÓN de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizada** porque el producto que consiste en dicha composición tiene preferiblemente una masa molar numérica promedio (Mn) mayor a 5000.

23. La COMPOSICIÓN de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizada** porque el producto que consiste en dicha composición tiene preferiblemente un índice de
25 polidispersidad mayor a 1,10.

24. La COMPOSICIÓN de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizada** porque el producto que consiste en dicha COMPOSICIÓN tiene preferiblemente un contenido en sólidos entre 34,0 y 40,0 %.

25. Un MATERIAL CONDUCTOR, preferiblemente de forma cilíndrica, **caracterizado**
30 porque comprende una COMPOSICIÓN de recubrimiento de acuerdo con la reivindicación

20.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método de obtención de material de recubrimiento aislante, composición de recubrimiento y materiales conductores que comprenden la misma. En particular, la presente invención divulga un método de obtención de material de recubrimiento que comprende poliéster y poliesterimida, sin usar cresol y derivados como disolventes. La formación de la poliesterimida se produce en dos pasos: la formación del poliéster y la obtención del resto de imida. También se reivindica la composición de recubrimiento obtenida por el presente método y el material conductor que comprende dicha composición.