

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 603**

51 Int. Cl.:

C09D 175/04	(2006.01)	C08G 18/08	(2006.01)
C09D 175/08	(2006.01)		
C09D 5/00	(2006.01)		
C08J 7/04	(2006.01)		
C08L 75/04	(2006.01)		
C08G 18/09	(2006.01)		
C08G 18/48	(2006.01)		
C08G 18/78	(2006.01)		
C08G 18/10	(2006.01)		
C08G 18/62	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2010** **E 10814063 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2015** **EP 2470611**

54 Título: **Resinas alifáticas curables por humedad, composiciones de revestimiento y procedimientos relacionados**

30 Prioridad:

27.08.2009 US 548490

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.08.2015

73 Titular/es:

BAYER MATERIALSCIENCE LLC (100.0%)
100 Bayer Road
Pittsburgh, PA 15205, US

72 Inventor/es:

BEST, KURT, E.;
JEFFRIES, MICHAEL, K.;
OLSON, AHREN y
ANGELOFF, CARL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 542 603 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

Resinas alifáticas curables por humedad, composiciones de revestimiento y procedimientos relacionados

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a resinas alifáticas curables por humedad que comprenden materiales funcionales de poliisocianato. La presente divulgación también se refiere a composiciones de revestimiento que comprenden resinas alifáticas curables por humedad que comprenden materiales funcionales de poliisocianato. La presente divulgación también se refiere a procedimientos que emplean resinas alifáticas curables por humedad y a composiciones de revestimiento que comprenden materiales funcionales de poliisocianato.

Antecedentes

- 10 Las composiciones basadas en la química del isocianato tienen utilidad como componentes en revestimientos, tales como, por ejemplo, pinturas, imprimaciones, y similares. Las composiciones de revestimiento a base de isocianato pueden incluir, por ejemplo, revestimientos de poliuretano formados a partir de resinas que comprenden componentes tales como, por ejemplo, diisocianatos, poliisocianatos, y/o productos de reacción de isocianatos. Estas resinas se pueden curar mediante diversos mecanismos de manera que se forman enlaces covalentes entre los componentes de resina, produciendo así una red polimérica reticulada.

- 15 Los revestimientos curables por humedad (es decir, que se curan gracias a la humedad) a base de resinas funcionales de isocianato representan un tipo de tecnología de revestimiento a base de isocianato. Los revestimientos curables por humedad a base de isocianato en general pueden comprender, por ejemplo, diisocianatos, poliisocianatos, y productos de reacción de isocianatos que tienen grupos isocianato libres que pueden reaccionar con la humedad atmosférica para producir redes reticuladas insolubles de poliuretano y de peso molecular relativamente elevado, que pueden formar el componente estructural del revestimiento curado. Como se usa en este documento, el término "poliuretano" significa materiales poliméricos u oligoméricos que comprenden

- 20 El procedimiento de curado puede suponer la reacción de grupos isocianato libres con moléculas atmosféricas de agua para formar un intermedio de ácido carbámico que se descompone en grupos amina y dióxido de carbono. Los grupos amina formados *in situ* por medio de la reacción de isocianato-agua pueden reaccionar con grupos isocianato libres adicionales para formar reticulaciones de urea entre los componentes de resina. De esta manera, una resina se puede aplicar a un sustrato, expuesto a la atmósfera ambiental, y se puede curar para formar un revestimiento de poliuretano sobre el sustrato.

Sumario

- 30 Las realizaciones desveladas en este documento se refieren a una resina curable por humedad funcional de isocianato. La resina puede comprender un material funcional de isocianato alifático y un material funcional de isocianato cicloalifático. El material funcional de isocianato alifático puede comprender un producto de reacción de un diisocianato alifático y un compuesto de éter hidroxifuncional. El material funcional de isocianato cicloalifático puede comprender un producto de reacción de un diisocianato cicloalifático y un compuesto alcohol monofuncional.
- 35 La resina se puede usar para formular una composición de revestimiento que esencialmente no presenta corrimiento cuando se aplica a un espesor de película húmeda de al menos 0,152 mm. La composición de revestimiento tampoco presenta una formación significativa de vejigas cuando se cura a un espesor de película seca de al menos 0,152 mm.

- 40 Otras realizaciones desveladas en este documento se refieren a un procedimiento para incrementar la resistencia al corrimiento y la resistencia a la formación de vejigas de una composición de revestimiento. El procedimiento puede comprender la preparación de una composición de revestimiento que comprende una resina curable por humedad. La resina puede comprender un material funcional de isocianato alifático y un material funcional de isocianato cicloalifático. El material funcional de isocianato alifático puede comprender un producto de reacción de un poliisocianato alifático y un compuesto éter hidroxifuncional. El material funcional de isocianato cicloalifático puede comprender un producto de reacción de un poliisocianato cicloalifático y un compuesto alcohol monofuncional. Una composición de revestimiento que comprende la resina puede presentar una ausencia significativa de corrimiento cuando se aplica a un espesor de película húmeda de al menos 0,152 mm. Una composición de revestimiento que comprende la composición de resina también puede presentar una ausencia significativa de formación de vejigas cuando se cura a un espesor de película seca de al menos 0,152 mm.

- 50 Se entiende que la invención no está limitada a las realizaciones desveladas en este Sumario. Está previsto que la invención cubra modificaciones que se encuentren dentro del ámbito de la invención como queda definida únicamente por las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 55 Ciertas características de las realizaciones desveladas se pueden entender mejor en referencia a las Figuras acompañantes, en las que:

La Figura 1 es un diagrama que ilustra un panel en gradiente usado para medir el grosor de película hasta un espesor de una composición de revestimiento aplicada;

la Figura 2 es una gráfica que muestra el porcentaje de brillo inicial retenido tras 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie para tres (3) composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con realizaciones desveladas en este documento y dos (2) composiciones de revestimiento comerciales;

la Figura 3 es una gráfica de barras que muestra el porcentaje de brillo inicial retenido después de 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie para tres (3) composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con realizaciones desveladas en este documento y dos (2) composiciones de revestimiento comerciales;

la Figura 4 es una gráfica de barras que muestra la resistencia al corrimiento (evaluada como espesor de película húmeda sin corrimiento) y la resistencia a la formación de vejigas (evaluada como espesor de película seca antes que la formación de vejigas) para tres (3) composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con realizaciones desveladas en este documento y dos (2) composiciones de revestimiento comerciales;

la Figura 5 es una gráfica que muestra el porcentaje de brillo inicial retenido después de 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie para diez (10) composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con realizaciones desveladas en este documento;

la Figura 6 es una gráfica de barras que muestra el porcentaje de brillo inicial retenido después de 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie para diez (10) composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con realizaciones desveladas en este documento y dos (2) composiciones de revestimiento comerciales;

la Figura 7 es una gráfica de barras que muestra la resistencia al corrimiento (evaluada como espesor de película húmeda sin corrimiento) y la resistencia a la formación de vejigas (evaluada como espesor de película seca antes que la formación de vejigas) para diez (10) composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con realizaciones desveladas en este documento y dos (2) composiciones de revestimiento comerciales.

Descripción detallada

Los artículos gramaticales "un/una", "unos/unas", "el/la" y "los/las", como se usan en este documento está previsto que incluyan "al menos uno" o "uno o más" a menos que se indique lo contrario. Así, los artículos se usan en este documento para referirse a uno o más de uno (es decir, a al menos uno) de los objetos gramaticales del artículo. A modo de ejemplo, "un componente" significa uno o más componentes, y así, opcionalmente, se contempla y se puede emplear o usar más de un componente.

Como se usa en este documento, los términos "espesor de película" y "grosor de película" son sinónimos y se refieren a la profundidad de una composición de revestimiento aplicada a un sustrato (medida normalmente en unidades de " milésima de pulgada", es decir, 0,0254 mm (una milésima de pulgada). El espesor de película se puede medir en forma de espesor de película húmeda ("WFT"), es decir, la profundidad de una composición de revestimiento aplicada a un sustrato antes del curado. El espesor de película también se puede medir como espesor de película seca ("DFT"), es decir, el espesor de una composición de revestimiento aplicada a un sustrato después del curado. El WFT de una composición de revestimiento aplicada en general se mide poco después de la aplicación del revestimiento. El DFT de una composición de revestimiento aplicada en general se mide después de que la composición de revestimiento se haya secado y endurecido ("HD").

Como se usa en este documento, el término "alifático" se refiere a compuestos orgánicos caracterizados por disposiciones de cadena lineal, ramificada, y/o cíclica, sustituidos o no sustituidos, de constituyentes de átomos de carbono. Los compuestos alifáticos no contienen anillos aromáticos como parte de la estructura molecular de los compuestos. Como se usa en este documento, el término "cicloalifático" se refiere a compuestos orgánicos caracterizados por una disposición de átomos de carbono en estructuras de anillo cerrado. Los compuestos cicloalifáticos no contienen anillos aromáticos como parte de la estructura molecular de los compuestos. Por tanto, los compuestos cicloalifáticos son un subgrupo de compuestos alifáticos. Por consiguiente, una composición alifática puede comprender un compuesto alifático y/o un compuesto cicloalifático.

Como se usa en este documento, el término "diisocianato" se refiere a un compuesto que contiene dos grupos isocianato. Como se usa en este documento, el término "poliisocianato" se refiere a un compuesto que contiene dos o más grupos isocianato. Por tanto, los diisocianatos son un subgrupo de poliisocianatos.

Las composiciones de revestimiento, tales como por ejemplo, los revestimientos protectores curables por humedad a base de isocianato pueden requerir múltiples aplicaciones debido a limitaciones en cuanto al espesor de la película de los revestimientos cuando se aplican a un sustrato. Por ejemplo, una limitación en cuanto al espesor de la película de un revestimiento aplicado puede ser el corrimiento. El corrimiento se refiere a la tendencia al movimiento o la difusión sobre la superficie de un sustrato de una composición líquida de revestimiento aplicada antes de que la composición de revestimiento se haya curado. Por ejemplo, una composición líquida de revestimiento puede moverse (es decir, correrse) bajo la influencia de la gravedad cuando la composición líquida de revestimiento se aplica a un sustrato dispuesto verticalmente o inclinado.

En general, cuanto mayor es el WFT de una composición líquida de revestimiento aplicada, mayor es la tendencia de la composición de revestimiento aplicada al corrimiento antes de su curado. Véase la norma ASTM D 4400 – *Procedimiento de Ensayo Normalizado para la Resistencia al Corrimiento de Pinturas Usando un Aplicador Multimuesca*, incorporada en este documento por referencia, para la descripción de un procedimiento para evaluar la resistencia al corrimiento. La aparición de corrimiento en una composición líquida de revestimiento aplicada puede afectar de forma perjudicial a diversas propiedades de revestimiento, tales como por ejemplo, la uniformidad del espesor y el brillo del revestimiento curado. Esto puede tener un impacto adverso sobre el grosor global de la película de un revestimiento aplicado.

Otra limitación en cuanto al espesor de película de revestimientos aplicados –en particular revestimientos curables por humedad a base de isocianato– puede ser la formación de vejigas. La formación de vejigas se refiere a la tendencia de una composición de revestimiento curable por humedad aplicada a desarrollar vejigas o cráteres. Los revestimientos curables por humedad a base de isocianato pueden desarrollar vejigas como consecuencia del atrapamiento de dióxido de carbono gaseoso bajo una parte de la película de revestimiento al menos parcialmente curada. El dióxido de carbono gaseoso generalmente se forma como producto de la reacción de isocianato-agua, que tiene lugar cuando los grupos isocianato reaccionan con el agua para formar grupos amina, que a su vez reaccionan con los grupos isocianato en exceso para formar grupos urea. Un revestimiento de curado por humedad a base de isocianato puede impedir que el gas se libere de la película de revestimiento aplicada, formando así bolsas de gas atrapado, que aparecen como vejigas o ampollas en la película. La presión del gas atrapado también puede superar la resistencia de la película curada parcialmente y romper atravesando la superficie de la película aplicada, formando así huecos o cráteres en la superficie del revestimiento aplicado.

En general, cuanto mayor es el espesor de un revestimiento líquido aplicado, mayor es la tendencia del revestimiento aplicado a formar vejigas durante el curado. Véase la norma ASTM D 714 – *Procedimiento de Ensayo Normalizado para Evaluar el Grado de Formación de Vejigas de Pinturas*, incorporada en este documento por referencia, para una descripción de un procedimiento para evaluar la resistencia a la formación de vejigas. La aparición de vejigas en una composición de revestimiento aplicada puede afectar perjudicialmente a diversas propiedades de revestimiento, tales como por ejemplo, la uniformidad del espesor, el brillo, y la resistencia a la intemperie del revestimiento curado. Esto puede tener un impacto perjudicial sobre el grosor global de la película de un revestimiento aplicado.

En consecuencia, los revestimientos curables por humedad a base de isocianato previamente se han limitado a un WFT aplicado de aproximadamente 0,102-0,152 mm y un DFT curado de aproximadamente 0,076-0,102 mm. Cuando se aplican los revestimientos previos curables por humedad a base de isocianato a WFT superiores a 0,102-0,152 mm, se puede producir un corrimiento significativo en el revestimiento aplicado, en particular cuando el revestimiento se aplica a un sustrato dispuesto verticalmente o inclinado. Cuando se aplican los revestimientos previos curables por humedad a base de isocianato y curados a DFT superiores a 0,076-0,102 mm, se puede producir una formación significativa de vejigas en el revestimiento curado.

Las realizaciones desveladas en este documento se refieren a una resina de ingeniería a base de isocianato que presenta unas propiedades de formación de película y de revestimiento mejoradas en comparación con resinas previas a base de isocianato. La resina de ingeniería desvelada es un material funcional de isocianato alifático. La resina de ingeniería se puede usar para formular composiciones de revestimiento curables por humedad que se pueden aplicar a sustratos a un WFT superior a 0,152 mm sin corrimiento significativo. Las resinas de ingeniería desveladas se pueden usar para formular composiciones de revestimiento curables por humedad que se pueden aplicar a sustratos y se pueden curar a DFT superiores a 0,152 mm sin formación significativa de vejigas.

Como se usa en este documento, la frase "sin corrimiento significativo" se refiere a la propiedad de un revestimiento líquido aplicado caracterizado porque el revestimiento no presenta corrimiento observable cuando se evalúa de acuerdo con la norma ASTM D 4400. Como se usa en este documento, la frase "sin formación significativa de vejigas" se refiere a la propiedad de un revestimiento líquido aplicado y curado caracterizado porque no se observan vejigas de curado por humedad en la película curada, como se muestra en la Figura 1 y como se describe a continuación.

Las composiciones de revestimiento curables por humedad formuladas con la resina de ingeniería desvelada pueden presentar una mejor resistencia a la intemperie en comparación con composiciones de revestimiento formuladas con resinas previas a base de isocianato. La mejora en la resistencia a la intemperie se puede evaluar de acuerdo con la norma ASTM D 4587 – *Práctica Convencional para Exposición de Pintura y Revestimientos Relacionados a Luz Fluorescente UV-Condensación* y/o la norma ASTM D 1014 – *Práctica Convencional para la Realización de Ensayos de Exposición en el Exterior de Pinturas y Revestimientos sobre Sustratos Metálicos*, cada una de ellas que se incorpora en este documento por referencia.

La resina de ingeniería desvelada puede comprender una combinación de un material funcional de isocianato alifático y un material funcional de isocianato cicloalifático. El material funcional de isocianato alifático puede comprender un producto de reacción de un diisocianato alifático y un compuesto éter hidroxifuncional. El material funcional de isocianato cicloalifático puede comprender un producto de reacción de un diisocianato cicloalifático y un compuesto alcohol monofuncional. El material funcional de isocianato alifático y el material funcional de isocianato

cicloalifático pueden comprender cada uno al menos un grupo funcional seleccionado del grupo que consiste en isocianurato, iminooxadiazina, uretdiona, alofanato, biuret, y combinaciones de cualquiera de ellos. Los materiales alifáticos y cicloalifáticos funcionales de isocianato se pueden producir a partir de y/o comprenden poliisocianatos que tienen una funcionalidad de isocianato superior a 2.

- 5 Los isocianuratos se pueden preparar mediante trimerización cíclica de poliisocianatos. La trimerización se puede realizar, por ejemplo, haciendo reaccionar tres (3) equivalentes de un poliisocianato para producir 1 equivalente de un anillo isocianurato. Los tres (3) equivalentes de poliisocianato pueden comprender tres (3) equivalentes del mismo compuesto de poliisocianato, o varias mezclas de dos (2) o tres (3) compuestos de poliisocianato diferentes. Como catalizadores de trimerización se pueden usar compuestos tales como, por ejemplo, fosfinas, bases de Mannich y aminas terciarias, tales como, por ejemplo, 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octano, piperazinas de dialquilo, y similares. Las iminooxadiazinas se pueden preparar mediante trimerización cíclica asimétrica de poliisocianatos. Las uretdionas se pueden preparar mediante dimerización de un poliisocianato. Los alofanatos se pueden preparar mediante la reacción de un poliisocianato con un uretano. Los biurets se pueden preparar mediante la adición de una pequeña cantidad de agua a dos equivalentes de poliisocianato y reacción a temperatura ligeramente elevada en presencia de un catalizador de biuret. Los biurets también se pueden preparar mediante la reacción de un poliisocianato con una urea.

- 20 Los poliisocianatos que pueden ser útiles en la producción de isocianuratos, iminooxadiazinas, biurets, uretdionas y alofanatos, y que pueden ser útiles en la producción de materiales alifáticos y cicloalifáticos funcionales de isocianato para su uso en la resina de ingeniería desvelada, pueden incluir diisocianatos alifáticos y cicloalifáticos, tales como por ejemplo, diisocianato de etileno; diisocianato de 1,4-tetrametileno; diisocianato de 1,6-hexametileno ("HDI"); diisocianato de 2,2,4-trimetil-1,6-hexametileno; diisocianato de 1,12-dodecametileno; 1-isocianato-3-isocianatometil-3,5,5-trimetil-ciclohexano (diisocianato de isofozona o "IPDI"); bis-(4-isocianatociclohexil)metano ("H₁₂MDI"); bis-(4-isocianato-3-metil-ciclohexil)metano, y combinaciones de cualquiera de ellos. Poliisocianatos adicionales (incluyendo diversos diisocianatos) que también puede ser útiles en la producción de materiales alifáticos y cicloalifáticos funcionales de isocianato pueden incluir los poliisocianatos descritos en las patentes de Estados Unidos N° 4.810.820; 5.208.334; 5.124.427; 5.235.018; 5.444.146; y 7.038.003.

Para producir los materiales alifáticos y cicloalifáticos funcionales de isocianato para su uso en la resina de ingeniería desvelada también se pueden usar combinaciones de cualquiera de los poliisocianatos incorporados e identificados anteriormente.

- 30 En diversas realizaciones, los materiales funcionales de isocianato que comprenden un aducto de un poliisocianato y un compuesto hidroxifuncional pueden ser útiles en las resinas de ingeniería desveladas. Los materiales funcionales de isocianato se pueden formar, por ejemplo, haciendo reaccionar un poliisocianato alifático o cicloalifático con un compuesto hidroxifuncional, tal como, por ejemplo, un alcohol monofuncional ("monoalcohol" o "monol"), un alcohol polifuncional ("poliol"), una mezcla de monoles, una mezcla de polioles, o una mezcla de monoles y polioles. Un poliisocianato se puede hacer reaccionar con un compuesto hidroxifuncional para producir un aducto de poliisocianato-compuesto hidroxílico que comprende grupos uretano y/o grupos alofanato, por ejemplo. En ciertas realizaciones, los poliisocianatos se pueden hacer reaccionar con compuestos hidroxifuncionales a una relación molar OH:NCO de 1:1,5 a 1:20. En otras realizaciones, los poliisocianatos se pueden hacer reaccionar con compuestos hidroxifuncionales a una relación molar OH:NCO de 1:2 a 1:15, o de 1:5 a 1:15.

- 40 Los poliisocianatos que se pueden usar para producir materiales alifáticos y cicloalifáticos funcionales de isocianato pueden incluir, por ejemplo, los diisocianatos alifáticos y cicloalifáticos descritos anteriormente. Los poliisocianatos que se pueden usar para producir materiales funcionales de isocianato también pueden incluir, por ejemplo, compuestos producidos a partir de los diisocianatos descritos anteriormente y que comprenden al menos un grupo funcional seleccionado del grupo que consiste en isocianurato, aminooxadiazina, uretdiona, alofanato, biuret, y combinaciones de cualquiera de ellos.

- 45 Los compuestos hidroxifuncionales que se pueden usar para producir materiales alifáticos y cicloalifáticos funcionales de isocianato pueden incluir, por ejemplo, alcoholes alifáticos monohídricos o polihídricos de bajo peso molecular (que opcionalmente pueden contener grupos éter), alcoholes cicloalifáticos monohídricos o polihídricos (que opcionalmente pueden contener grupos éter), polioéteres, poliacetales, policarbonatos, poliésteres, poliéteres, y combinaciones de cualquiera de ellos. Los compuestos hidroxifuncionales que se pueden usar para producir materiales alifáticos y cicloalifáticos funcionales de isocianato también pueden incluir, por ejemplo, los compuestos que contienen hidroxilo descritos en las patentes de Estados Unidos N° 4.810.820; 5.208.334; 5.124.427; 5.235.018; 5.444.146; y 7.038.003.

- 50 En diversas realizaciones, se pueden usar poliéteres poliméricos y/u oligoméricos hidroxifuncionales para producir el material funcional de isocianato alifático que comprende la resina de ingeniería desvelada. Como se usa en este documento, el término "poliéter" se refiere tanto a compuestos poliméricos como oligoméricos que contienen grupos éter. Los poliéteres que pueden ser útiles en la producción de materiales funcionales de isocianato alifático pueden incluir poliéteres que tienen entre uno y cuatro grupos hidroxilo libres. Los poliéteres se pueden preparar, por ejemplo, mediante la oligomerización o polimerización de epóxidos. Dichos epóxidos pueden incluir, por ejemplo, óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno, tetrahidrofurano, óxido de estireno, o epiclorhidrina. Cada

epóxido se puede hacer reaccionar solo (por ejemplo, en presencia de trifluoruro de boro), como mezcla con un componente de partida que tiene átomos de hidrógeno reactivos, o mediante la adición sucesiva del epóxido a un componente de partida que tiene átomos de hidrógeno reactivos. Los componentes de partida que pueden ser útiles en la preparación de poliéteres pueden incluir, por ejemplo, agua, alcoholes, y fenoles. Los componentes de partida adecuados pueden incluir etilenglicol; (1,3)- y (1,2)-propilenglicol; y trimetilolpropano, por ejemplo.

En diversas realizaciones, la resina de ingeniería desvelada comprende un material funcional de isocianato alifático que comprende un producto de reacción de un diisocianato y un poliéter hidroxifuncional. Los poliéteres hidroxifuncionales que pueden ser útiles en la producción de materiales funcionales de isocianato alifático pueden incluir, por ejemplo, polioles de alquilen éter hidroxifuncionales tales como, por ejemplo, poli(tetrametilenglicol) hidroxifuncional, poli(óxido de propileno), poli(óxido de etileno), y poli(óxido de copolímero de etileno y propileno). Los polioléteres que pueden ser útiles en la producción de materiales funcionales de isocianato alifático pueden incluir, por ejemplo, aductos de polioles de óxido de etileno y/u óxido de propileno, tales como, por ejemplo, los aductos de óxido de etileno y/u óxido de propileno de etilenglicol o butilenglicol. En ciertas realizaciones, la policaprolactona, que puede funcionar de forma similar a un poliéter hidroxifuncional, puede ser útil en la producción de un material funcional de isocianato alifático que comprende la resina de ingeniería desvelada.

En diversas realizaciones, compuestos hidroxifuncionales que se pueden usar para producir materiales funcionales de isocianato cicloalifático pueden incluir, por ejemplo, uno o más alcoholes monofuncionales, tales como por ejemplo, metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, isómeros de butanol, isómeros de pentanol, isómeros de hexanol, isómeros de heptanol, isómeros de octanol, isómeros de nonanol, isómeros de decanol, 2-etilhexanol, trimetilhexanol, ciclohexanol, alcoholes grasos que tienen de 11 a 20 átomos de carbono, alcohol vinílico, alcohol alílico, y combinaciones de cualquiera de ellos. En ciertas realizaciones, los alcoholes monofuncionales que se pueden usar para producir materiales funcionales de isocianato cicloalifático pueden incluir alcoholes lineales, ramificados o cíclicos que contienen de 6 a 9 átomos de carbono. En ciertas realizaciones, los alcoholes monofuncionales pueden contener grupos éter.

La resina de ingeniería se puede preparar, por ejemplo, combinando el material funcional de isocianato alifático y el material funcional de isocianato cicloalifático en una relación ponderal diseñada para producir una composición de revestimiento que pueda presentar una ausencia significativa de corrimiento cuando se aplica a un espesor de película húmeda de al menos 0,152 mm. La resina de ingeniería también se puede preparar, por ejemplo, combinando el material funcional de isocianato alifático y el material funcional de isocianato cicloalifático en una relación ponderal diseñada para producir una composición de revestimiento que pueda presentar una ausencia significativa de formación de vejigas cuando se cura hasta un espesor de película seca de al menos 0,152 mm. La resina de ingeniería también se puede preparar, por ejemplo, combinando el material funcional de isocianato alifático y el material funcional de isocianato cicloalifático en una relación ponderal diseñada para producir una composición de revestimiento que pueda presentar una mejor resistencia a la intemperie que las composiciones de revestimiento previas curables por humedad a base de isocianato.

La resina de ingeniería se puede preparar, por ejemplo, combinando el material funcional de isocianato alifático y el material funcional de isocianato cicloalifático en una relación ponderal diseñada para producir una composición de revestimiento que pueda presentar una ausencia significativa de corrimiento cuando se aplica a un WFT de 0,152 mm, 0,178 mm, 0,203 mm, 0,229 mm, 0,254 mm, 0,279 mm, 0,305 mm o superior. La resina de ingeniería también se puede preparar, por ejemplo, combinando el material funcional de isocianato alifático y el material funcional de isocianato cicloalifático en una relación ponderal diseñada para producir una composición de revestimiento que puede presentar una ausencia significativa de formación de vejigas cuando se cura a un DFT de 0,152 mm, 0,178 mm, 0,203 mm, 0,229 mm, 0,254 mm, 0,279 mm, 0,305 mm, o superior. La resina de ingeniería también se puede preparar combinando los materiales funcionales de isocianato en una relación ponderal diseñada para producir una composición de revestimiento que presenta cualquier combinación de las propiedades descritas anteriormente.

En ciertas realizaciones, el material funcional de isocianato alifático puede comprender un material funcional de isocianato alifático a base de HDI. El material funcional de isocianato alifático a base de HDI puede comprender al menos un grupo alofanato, por ejemplo. El material funcional de isocianato alifático a base de HDI puede comprender, por ejemplo, un producto de reacción de un compuesto éter hidroxifuncional y HDI. El compuesto éter puede comprender un poliéter hidroxifuncional, por ejemplo. Un poliéter hidroxifuncional puede comprender, por ejemplo, un polioléter como se describe en la patente de Estados Unidos N° 7.038.003.

En diversas realizaciones, un poliéter hidroxifuncional puede tener un peso molecular promedio en número (M_n) de entre 300 y 20.000 g/mol. En ciertas realizaciones, un poliéter hidroxifuncional puede tener un peso molecular promedio en número (M_n) de entre 1000 y 12.000 g/mol, y en otras realizaciones entre 1000 y 4000 g/mol.

Adicionalmente, los poliéteres hidroxifuncionales pueden contener una cantidad inferior o igual a 0,0 2000 equivalentes de grupos terminales insaturados por gramo de poliol (meq/g), en algunas realizaciones inferior o igual a 0,015 meq/g, y en otras realizaciones inferior o igual a 0,01 meq/g (determinado de acuerdo con la norma ASTM D 2849-69, incorporada en este documento por referencia). Además, los poliéteres hidroxifuncionales pueden tener una distribución de pesos moleculares relativamente estrecha (por ejemplo, una polidispersidad (P_m/M_n) de entre 1,0 y 1,5) y/o una funcionalidad OH de $\geq 1,9$. En ciertas realizaciones, los poliéteres hidroxifuncionales pueden tener

funcionalidades OH inferiores a 6, o inferiores a 4, por ejemplo.

Los poliéteres hidroxifuncionales que pueden ser útiles en las resinas de ingeniería desveladas se pueden preparar mediante alcoxilación de moléculas de partida adecuadas, por ejemplo, usando catalizadores de cianuro metálico doble (catálisis DMC), que se describe, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N° 5.158.922 y en la publicación EP N° A 0 654 302.

En diversas realizaciones, el material funcional de isocianato alifático a base de HDI se puede preparar haciendo reaccionar HDI con un poliéter preparado usando catálisis DMC. En ciertas realizaciones, el material funcional de isocianato alifático a base de HDI comprende un producto de reacción de HDI y propilenglicol, caracterizado porque el producto de reacción comprende grupos alofanato.

El material funcional de isocianato alifático a base de HDI puede comprender una funcionalidad de isocianato promedio de al menos 4, una temperatura de transición vítrea inferior a -40 °C, y/o un porcentaje de NCO inferior al 10 %. El material funcional de isocianato alifático a base de HDI puede estar sustancialmente libre de trímero de HDI isocianuro.

Un material funcional de isocianato alifático a base de HDI que comprende un producto de reacción de un compuesto hidroxifuncional y HDI, y que tiene al menos un grupo alofanato, se puede preparar de acuerdo con un procedimiento descrito, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N° 7.038.003.

En ciertas realizaciones, el material funcional de isocianato cicloalifático puede comprender un material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI. El material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI puede comprender al menos un grupo alofanato y al menos un grupo trimérico de isocianurato, por ejemplo. El material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI puede comprender, por ejemplo, un producto de reacción de un alcohol monofuncional e IPDI. El alcohol monofuncional puede comprender un monoalcohol como se describe en las patentes de Estados Unidos N° 5.124.427; 5.235.018; 5.208.334; y 5.444.146.

En diversas realizaciones, el material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI se puede preparar haciendo reaccionar IPDI con un monoalcohol para producir una mezcla de poliisocianato que tiene un contenido de NCO del 10 % al 47 % en peso, una viscosidad inferior a 10.000 mPa·s, y que contiene grupos isocianurato y alofanato en una relación molar de monoisocianuratos a monoalofanatos de 10:1 a 1:5. En ciertas realizaciones, el material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI comprende un producto de reacción de IPDI y un monoalcohol seleccionado del grupo que consiste en metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, isómeros de butanol, isómeros de pentanol, isómeros de hexanol, isómeros de heptanol, isómeros de octanol, isómeros de nonanol, isómeros de decanol, 2-etilhexanol, trimetilhexanol, ciclohexanol, alcoholes grasos que tienen de 11 a 20 átomos de carbono, alcohol vinílico, alcohol alílico, y combinaciones de cualquiera de ellos. En otras realizaciones, el monoalcohol se puede seleccionar del grupo que consiste en metanol, etanol, 1-butanol, 2-butanol, monometil éter de etilenglicol, 1-metoxi-2-propanol, alcohol isocetílico, 1-dodecanol, y un mono-hidroxi poli(óxido de etileno), caracterizado porque el producto de reacción de IPDI comprende grupos isocianurato y alofanato en una relación molar de monoisocianuratos a monoalofanatos de 10:1 a 1:5.

El material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI puede comprender una funcionalidad de isocianato promedio de al menos 2,3, una temperatura de transición vítrea entre 25 °C y 65 °C y/o un porcentaje de NCO del 10 % al 47 % en peso.

En diversas realizaciones, el material funcional de isocianato cicloalifático (por ejemplo, un material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI) y el material funcional de isocianato alifático (por ejemplo, un material funcional de isocianato alifático a base de HDI) se pueden combinar en una relación ponderal que oscila entre 1:99 y 99:1 de material funcional de isocianato cicloalifático a material funcional de isocianato alifático. En ciertas realizaciones, la resina de ingeniería puede comprender de 95:5 a 50:50 de material funcional de isocianato cicloalifático a material funcional de isocianato alifático, en peso. En algunas otras realizaciones, la resina de ingeniería puede comprender de 75:25 a 65:35 de material funcional de isocianato cicloalifático a material funcional de isocianato alifático, en peso. En algunas otras realizaciones, la resina de ingeniería puede comprender de 73:27 a 69:31 de material funcional de isocianato cicloalifático a material funcional de isocianato alifático, en peso.

En ciertas realizaciones, la resina de ingeniería puede comprender entre el 50 % y el 100 % en peso de material funcional de isocianato cicloalifático (por ejemplo, un material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI). La resina desvelada puede comprender entre el 0 % en peso y el 50 % en peso de material funcional de isocianato alifático (por ejemplo, un material funcional de isocianato alifático a base de HDI). En algunas otras realizaciones, la resina desvelada puede comprender el 50 %-99 %, 50 %-95 %, 50 %-90 %, 50 %-80 %, 50 %-70 %, o 50 %-60 %, en peso, de material funcional de isocianato cicloalifático. En algunas otras realizaciones, la resina desvelada puede comprender el 1 %-50 %, 5 %-50 %, 10 %-50 %, 20 %-50 %, 30 %-50 %, o 40 %-50 %, en peso, de material funcional de isocianato alifático.

En ciertas realizaciones, la resina desvelada puede comprender el 60 %-99 %, 60 %-95 %, 60 %-90 %, 60 %-80 %, o 60 %-70 %, en peso, de material funcional de isocianato cicloalifático. En algunas otras realizaciones, la resina desvelada puede comprender el 70 %-99 %, 70 %-95 %, 70 %-90 %, o 70 %-80 %, en peso, de material funcional de

isocianato cicloalifático. En algunas otras realizaciones, la resina desvelada puede comprender el 65 %-75 %, en peso, de material funcional de isocianato cicloalifático.

En ciertas realizaciones, la resina desvelada puede comprender el 1 %-40 %, 5 %-40 %, 10 %-40 %, 20 %-40 %, o 30 %-40 %, en peso, de material funcional de isocianato alifático. En algunas otras realizaciones, la resina desvelada puede comprender el 1 %-30 %, 5 %-30 %, 10 %-30 %, o 20 %-30 %, en peso, de material funcional de isocianato alifático. En algunas otras realizaciones, la resina desvelada puede comprender el 25 %-35 %, en peso, de material funcional de isocianato alifático.

La resina de ingeniería puede presentar unas propiedades mejoradas de formación de película y de revestimiento en comparación con formulaciones previas de resina a base de isocianato. Por ejemplo, la resina de ingeniería se puede usar para formular una composición de revestimiento curable por humedad que se puede aplicar con un WFT de 0,152 mm o superior sin presentar un corrimiento significativo de acuerdo con la norma ASTM D 4400. La resina de ingeniería se puede usar para formular una composición de revestimiento curable por humedad que se puede aplicar y se puede curar a un DFT de 0,152 mm o superior sin presentar una formación significativa de vejigas.

La resistencia a la formación de vejigas se puede cuantificar midiendo el grosor de la película para formar vejigas ("FBTB") de una composición de revestimiento que comprende una resina curable por humedad a base de isocianato. El FBTB de una composición de revestimiento es el DFT más grande de un revestimiento de curado que no presenta formación significativa de vejigas sobre un panel que tiene el revestimiento aplicado con un gradiente de espesores. La Figura 1 ilustra un panel en gradiente usado para medir el FBTB de un revestimiento aplicado. Se aplica una composición de revestimiento al panel desde un grosor relativamente delgado a un grosor relativamente grueso. Por ejemplo, se puede aplicar una composición de revestimiento con un gradiente de espesor constante de manera que el revestimiento curado tenga un DFT de 0,051 mm en un extremo del panel y un DFT de 0,305 mm en el otro extremo. Si el revestimiento curado presenta una formación de vejigas observables a un DFT de 0,178 mm, el FBTB es de 0,152 mm y se puede decir que el revestimiento no presenta formación significativa de vejigas cuando se aplica a un DFT de al menos 0,152 mm.

La resina de ingeniería también se puede usar para formular una composición de revestimiento curable por humedad que presenta una resistencia a la intemperie mejorada con respecto a las composiciones de revestimiento curables por humedad que contienen las resinas previas a base de isocianato. Por ejemplo, una composición de revestimiento curable por humedad que comprende la resina de ingeniería puede presentar una mayor retención del brillo después de exposición acelerada a la intemperie de acuerdo con la norma ASTM D 4587 que composiciones de revestimiento curables por humedad que contienen resinas previas a base de isocianato. Una composición de revestimiento curable por humedad que comprende la resina de ingeniería puede presentar una mayor retención del brillo después de su exposición en el sur de Florida de acuerdo con la norma ASTM D 1014 que composiciones de revestimiento curables por humedad que contienen las resinas previas a base de isocianato.

En diversas realizaciones, la resina de ingeniería se puede usar para formular una composición de revestimiento curable por humedad. La composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y componentes adicionales. En diversas realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad fue de comprender, por ejemplo, la resina de ingeniería, resinas aditivas, pigmentos, pastas de tinte, agentes humectantes de pigmentos, dispersantes de pigmentos, fotoestabilizadores, absorbentes de UV, modificadores de la reología, antiespumantes, deshidratadores, disolventes, catalizadores, o aditivos que afectan, por ejemplo, a la humectación del sustrato, la nivelación de película, la tensión superficial del revestimiento, la trituration del pigmento, la desfloculación del pigmento, o el brillo.

En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y una o más resinas aditivas, tales como, por ejemplo, Joncryl® 611 (BASF Corporation) y/o Neocryl B-734™ (DSM NV). Joncryl® 611 es una resina de copolímero de estireno-ácido acrílico. Joncryl® 611 se puede utilizar como resina aditiva en una composición de revestimiento curable por humedad para modificar las propiedades de dispersión del pigmento y de formación de película, por ejemplo. Neocryl B-734™ es una resina de copolímero de metacrilato de metilo y de metacrilato de n-butilo. Neocryl B-734™ se puede usar como resina aditiva para modificar las propiedades de dispersión del pigmento y de formación de película, por ejemplo.

En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y uno o más pigmentos, tales como, por ejemplo, dióxido de titanio. Pigmentos que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Kronos™ 2310 (Kronos Worldwide, Inc.) y/o Ti-Pure® R-706 (DuPont). En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad desvelada puede comprender uno o más agentes de relleno. Agentes de relleno que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Imsil® A-10 (Unimin Corporation) y/o Nyal® 3300 (RT Vanderbilt Company).

En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y uno o más agentes humectantes o dispersantes del pigmento. Agentes humectantes o dispersantes del pigmento que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Disperbyk®-110 (BYK-Chemie GmbH), Disperbyk®-192 (BYK-Chemie GmbH), y/o Anti-Terra U (BYK-

Chemie GmbH).

La composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y uno o más modificadores de la reología. Modificadores de la reología que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Byk® 430, Byk® 431 (BYK-Chemie GmbH), arcillas de bentonita, y/o derivados del aceite de ricino. En ciertas realizaciones, una composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería desvelada y uno o más antiespumantes. Antiespumantes que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Byk® 077 (BYK-Chemie GmbH).

En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y uno o más fotoestabilizadores y/o absorbentes de UV. Fotoestabilizadores que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Tinuvin® 292 (Ciba/BASF). Absorbentes de UV que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Tinuvin® 1130 (Ciba/BASF). En ciertas otras realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y uno o más deshidratadores. Deshidratadores que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, isocianato de p-toluenosulfonilo, diisocianato de isoforona, y/o diisocianato de hexametileno.

En otras realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y uno o más catalizadores, tales como, por ejemplo, dilaurato de dibutilestano o una amina terciaria. Catalizadores que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Dabco® T-12 (Air Products and Chemicals, Inc.) y/o 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octano.

La composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y uno o más aditivos adicionales. Aditivos adicionales que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, Byk® 358, y/o Byk® 306 (BYK-Chemie GmbH).

En ciertas realizaciones, la composición de revestimiento curable por humedad puede comprender la resina de ingeniería y uno o más disolventes. Disolventes que pueden ser útiles en la composición de revestimiento curable por humedad desvelada pueden incluir, por ejemplo, metil-n-amil cetona ("MAK"), Aromatic™ 100 (ExxonMobile Chemical), Aromatic™ 150 (ExxonMobile Chemical), xileno, metil isobutil cetona ("MIBK"), 3-etoxipropionato de etilo (disolvente Eastman™ EEP, Eastman Chemical Company), y/o metil etil cetona ("MEK").

En diversas realizaciones, la presente divulgación también se refiere a procedimientos que emplean la resina de ingeniería y composiciones de revestimiento curables por humedad que comprenden la resina de ingeniería. Las realizaciones pueden incluir un procedimiento para aumentar la resistencia al corrimiento, la resistencia a la formación de vejigas, y/o la resistencia a la intemperie de una composición de revestimiento. El procedimiento puede comprender la preparación de la composición de revestimiento mediante la adición de la resina de ingeniería desvelada. La resina puede comprender un material funcional de isocianato alifático y un material funcional de isocianato cicloalifático tal como se describe en el presente documento. La composición de revestimiento preparada que comprende la resina puede presentar esencialmente ausencia de corrimiento cuando se aplica a un espesor de película húmeda de al menos 0,152 mm. La composición de revestimiento preparada que comprende la resina puede presentar una ausencia significativa de formación de vejigas cuando se cura a un espesor de película seca de al menos 0,152 mm.

Otras realizaciones de la presente divulgación pueden incluir un procedimiento para revestir un sustrato. El procedimiento puede comprender la aplicación de una composición de revestimiento a un WFT de al menos 0,152 mm. La composición de revestimiento puede comprender una resina que comprende un material funcional de isocianato alifático y un material funcional de isocianato cicloalifático. La composición de revestimiento aplicada puede presentar una ausencia significativa de corrimiento.

Otras realizaciones pueden incluir un procedimiento para revestir un sustrato. El procedimiento puede comprender la aplicación de una composición de revestimiento de modo que el revestimiento se cura a un DFT de al menos 0,152 mm. La composición de revestimiento puede comprender una resina que comprende un material funcional de isocianato alifático y un material funcional de isocianato cicloalifático. La composición de revestimiento curada puede presentar una ausencia significativa de formación de vejigas.

Los ejemplos ilustrativos y no limitantes que siguen están destinados a describir con mayor detalle las realizaciones presentadas en este documento sin restringir su ámbito. Las personas expertas en la materia apreciarán que son posibles variaciones de los ejemplos dentro del ámbito de la invención como se define únicamente por las reivindicaciones. Todas las partes y porcentajes son en peso a menos que se indique lo contrario.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se preparó una composición de revestimiento alifática curable por humedad de acuerdo con una realización. La

composición de revestimiento contenía una resina de ingeniería. La resina de ingeniería se formó a partir de un material funcional de isocianato. El material funcional de isocianato comprendía el 28 % en peso de un material funcional de isocianato alifático a base de HDI (el "material a base de HDI") y el 72 % en peso de un material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI (el "material a base de IPDI").

- 5 El material a base de HDI comprendía un producto de reacción alofanato de HDI y un poliéter hidroxifuncional preparado usando catálisis DMC. El HDI se hizo reaccionar con el poliéter usando los procedimientos descritos en la patente de Estados Unidos N° 7.038.018. El material a base de HDI tenía una funcionalidad de isocianato promedio superior o igual a 4, una temperatura de transición vítrea inferior a -40 °C, y un porcentaje de NCO inferior al 10 % en peso. El material a base de HDI se encontraba esencialmente libre de trímero de HDI isocianurato.
- 10 El material a base de IPDI comprendía un producto de reacción trimérico de isocianurato modificado por alofanato de IPDI y un monol. El IPDI se hizo reaccionar con el monol usando los procedimientos descritos en las patentes de Estados Unidos N° 5.124.427 y 5.235.018. El material a base de IPDI tenía una funcionalidad de isocianato promedio de al menos 2,3, una temperatura de transición vítrea entre 25 °C y 65 °C, y un porcentaje de NCO del 10 % al 45 % en peso.
- 15 La composición de revestimiento curable por humedad contenía los componentes listados en la Tabla 1 en los porcentajes en peso aproximados indicados.

Tabla 1

Ejemplo 1 - Composición de revestimiento	
Componente	Porcentaje en peso
Joncryl® 611	5,14
metil n-amil cetona	4,03
Aromatic™ 150	5,37
Disperbyk® 110	2,26
Byk® 431	2,00
Byk® 077	0,30
Byk® 358	0,66
Byk® 306	0,03
Tinuvin® 292	0,51
Kronos® 2310	27,74
Imsil® A-10	4,96
Nyral® 3300	4,96
Dabco® T-12 (10 % en A-100)	0,18
Disolvente Eastman™ EEP	4,6
metil etil cetona	2,3
isocianato de p-toluenosulfonilo	0,98
Material funcional isocianato	33,98

- 20 La composición de revestimiento alifática curable por humedad se preparó añadiendo los componentes de la Tabla 1 comenzando con el Joncryl® 611 hasta el Nyral® 3300 a un recipiente de molienda. La mezcla resultante se molió hasta que se obtuvo una finura de molido de 6 Hegman (aproximadamente 30 minutos). Se añadieron los disolventes MEK y Eastman™ EEP a la dispersión resultante. Una parte de la dispersión con MEK y EEP añadidos se usó para realizar una valoración de Karl Fischer para determinar la cantidad de agua en la dispersión total. Se añadió isocianato de p-toluenosulfonilo ("PTSI") en base a la cantidad de agua en la dispersión. La dispersión con PTSI añadido se dejó reposar durante 30 minutos para permitir que el PTSI capturase y eliminase el agua. Después de los 30 minutos, se añadió el material funcional de isocianato seguido del catalizador Dabco® T-12. La composición de revestimiento se mezcló durante 10 minutos más. La composición de revestimiento poseía las características indicadas en la Tabla 2.
- 25

Tabla 2

Ejemplo 1 - Propiedades de la composición de revestimiento	
Propiedad	Valor
% en peso de NCO	3,51
NCO:OH	0
P/B (pigmento/aglutinante)	1,1
PVC, %	25,36
VOC, kg/m³	335
% en volumen de sólidos	61,68
% en peso de sólidos	75,57
peso/volumen (kg/m³)	1373

Ejemplo 2

Se preparó una composición de revestimiento alifática curable por humedad de acuerdo con una realización. La composición de revestimiento contenía un material funcional de isocianato que comprende el 100 % de material a base de IPDI y el 0 % de material a base de HDI. La composición contenía los componentes enumerados en la

5

Tabla 3

Ejemplo 2 - Composición de revestimiento	
Componente	Porcentaje en peso
Joncryl® 611	5,15
metil n-amil cetona	3,23
Aromatic™ 150	5,39
Disperbyk® 110	2,26
Byk® 431	2,01
Byk® 077	0,30
Byk® 358	0,66
Byk® 306	0,03
Tinuvin® 292	0,52
Kronos® 2310	27,82
Imsil® A-10	4,97
Nyral® 3300	4,97
Dabco® T-12 (10 % en A-100)	0,17
Disolvente Eastman™ EEP	3,12
metil etil cetona	1,96
isocianato de p-toluenosulfonilo	0,98
Material funcional isocianato	36,46

Se preparó la composición de revestimiento alifática curable por humedad de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1. La composición de revestimiento poseía las propiedades enumeradas en la Tabla 4.

Tabla 4

Ejemplo 2 - Propiedades de la composición de revestimiento	
Propiedad	Valor
% en peso de NCO	4,38
NCO:OH	0
P/B (pigmento/aglutinante)	1,1
PVC, %	25,76
VOC, kg/m³	335
% en volumen de sólidos	61,6
% en peso de sólidos	75,78
peso/volumen (kg/m³)	1386

10 **Ejemplo 3**

Se preparó una composición de revestimiento alifática curable por humedad de acuerdo con una realización. La composición de revestimiento contenía un material funcional de isocianato que comprende el 88 % de material a base de HDI y el 12 % de material a base de IPDI. La composición contenía los componentes enumerados en la

15

Tabla 5

Ejemplo 3 - Composición de revestimiento	
Componente	Porcentaje en peso
Joncryl® 611	4,16
Neocryl® B-734	0,83
metil n-amil cetona	4,98
Disolvente Eastman™ EEP	5,31
Disperbyk® 110	2,19
Disperbyk® 192	1,10
Byk® 077	0,29
Byk® 358	0,64
Byk® 306	0,03
Byk® 430	1,07

(continuación)

Ejemplo 3 - Composición de revestimiento	
Componente	Porcentaje en peso
Tinuvin® 292	0,50
Kronos® 2310	26,94
Imsil® A-10	4,81
Nyral® 3300	4,81
Dabco® T-12 (10 % en A-100)	0,33
isocianato de p-toluenosulfonilo	1,54
Disolvente Eastman™ EEP	5,76
metil etil cetona	5,76
Material funcional isocianato	28,95

Se preparó la composición de revestimiento alifática curable por humedad de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1. La composición de revestimiento poseía las propiedades enumeradas en la Tabla 6.

5

Tabla 6

Ejemplo 3 - Propiedades de la composición de revestimiento	
Propiedad	Valor
% en peso de NCO	1,95
NCO:OH	0
P/B (pigmento/aglutinante)	1,1
PVC, %	24,69
VOC, kg/m ³	335
% en volumen de sólidos	61,62
% en peso de sólidos	74,91
peso/volumen (kg/m ³)	1336

Ejemplo 4

Se determinó la resistencia al corrimiento de composiciones de revestimiento alifáticas curables por humedad preparadas de acuerdo con los Ejemplos 1-3 y se comparó con la resistencia al corrimiento de dos (2) composiciones de revestimiento industriales formuladas con poliuretano acrílico alifático y modificadas con poliéster disponibles en el mercado. La resistencia al corrimiento se evaluó usando la norma ASTM D 4400 – *Procedimiento de Ensayo Normalizado para la Resistencia al Corrimiento de Pinturas Usando un Aplicador Multimuesca*. Los valores determinados para el endurecimiento hasta contacto (STT), secado endurecido (HD), y resistencia al corrimiento (el WFT más alto sin corrimiento significativo) se presentan en la Tabla 7.

15

Tabla 7

Propiedad	Ejemplo 1 - Composición de revestimiento	Ejemplo 2 - Composición de revestimiento	Ejemplo 3 - Composición de revestimiento	Composición de revestimiento comercial N° 1	Composición de revestimiento comercial N° 2
resistencia al corrimiento (WFT, mm)	0,178	0,165	0,305	0,102	0,102
STT (horas)	3,5	3,0	1,5	3,5	0,75
HD (horas)	24,0	24,0	11,5	7,5	7,0

Ejemplo 5

Se determinó la resistencia a la formación de vejigas de composiciones de revestimiento alifáticas curables por humedad preparadas de acuerdo con los Ejemplos 1-3 y se comparó con la resistencia a la formación de vejigas de dos (2) composiciones de revestimiento industriales formuladas con poliuretano acrílico alifático y modificadas con poliéster disponibles en el mercado. La resistencia a la formación de vejigas se evaluó usando un panel en gradiente como se ha descrito anteriormente. Los valores determinados para el endurecimiento hasta contacto (STT), secado endurecido (HD), y resistencia a la formación de vejigas (FBTB/DFT, milésimas de pulgada) se presentan en la Tabla 8.

25

Tabla 8

	Ejemplo 1 - Composición de revestimiento	Ejemplo 2 - Composición de revestimiento	Ejemplo 3 - Composición de revestimiento	Composición de revestimiento comercial N° 1	Composición de revestimiento comercial N° 2
FBTB (DFT, mm)	0,165	0,282	0,119	0,058	0,079
STT (horas)	3,5	3,0	1,5	3,5	0,75
HD (horas)	24,0	24,0	11,5	7,5	7,0

Ejemplo 6

Se determinó la resistencia a la intemperie de composiciones de revestimiento alifáticas curables por humedad preparadas de acuerdo con los Ejemplos 1-3 y se comparó con la resistencia a la intemperie de dos (2) composiciones de revestimiento industriales formuladas con poliuretano acrílico alifático y modificadas con poliéster disponibles en el mercado. La resistencia a la intemperie se evaluó usando un procedimiento de exposición acelerada a la intemperie de acuerdo con la norma ASTM D 4587 – *Práctica Convencional para Exposición de Pintura y Revestimientos Relacionados a Luz Fluorescente UV-Condensación*. La exposición acelerada a la intemperie se realizó en un aparato fluorescente QUV de luz UV/condensación de acuerdo con la norma ASTM G 154 – *Práctica Convencional para Operar Aparatos de Luz Fluorescente para Exposición a UV de Materiales Nanometálicos*. La resistencia a la intemperie se cuantificó como porcentaje de retención del brillo inicial medido a un ángulo de 60°. Los resultados de la evaluación de la resistencia a la intemperie se presentan en la Figura 2. Las composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con los Ejemplos 1 y 2, y la composición de revestimiento comercial número 1 se sometieron a 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie. La composición de revestimiento preparada de acuerdo con el Ejemplo 3 se sometió a 1500 horas de exposición acelerada a la intemperie y la composición de revestimiento comercial número 2 se sometió a 1966 horas de exposición acelerada a la intemperie.

Ejemplo 7

Se compararon la resistencia al corrimiento, la resistencia a la formación de vejigas y la resistencia a la intemperie de composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con los Ejemplos 1-3 y las dos (2) composiciones de revestimiento disponibles en el mercado. La Figura 3 es una gráfica de barras que compara el porcentaje de brillo inicial retenido después de 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie de acuerdo con el Ejemplo 6 (la composición de revestimiento preparada de acuerdo con el Ejemplo 3 se sometió a 1500 horas de exposición acelerada a la intemperie y la composición de revestimiento comercial número 2 se sometió a 1966 horas de exposición acelerada a la intemperie). La composición de revestimiento preparada de acuerdo con el Ejemplo 1 (28 % de material a base de HDI y 72 % de material a base de IPDI) presentaba el porcentaje más alto de retención del brillo inicial después de exposición acelerada a la intemperie. Esto puede indicar una mejor resistencia a la intemperie en comparación con las dos (2) composiciones de revestimiento comerciales.

La Figura 4 es una gráfica de barras que compara los valores de resistencia al corrimiento (WFT más elevado sin corrimiento significativo) y los valores de resistencia a la formación de vejigas (FBTB/DFT) para cada composición de revestimiento evaluada de acuerdo con los Ejemplos 4 y 5. Las tres (3) composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con la realizaciones desveladas superaron a las composiciones de revestimiento comerciales tanto en resistencia al corrimiento como a la formación de vejigas. La composición de revestimiento preparada de acuerdo con el Ejemplo 1 presentaba una resistencia al corrimiento y una resistencia a la formación de vejigas, ambas, el doble de buenas que la resistencia al corrimiento y la resistencia a la formación de vejigas de las composiciones de revestimiento comerciales. Por consiguiente, una composición de revestimiento preparada de acuerdo con diversas realizaciones se puede aplicar a un sustrato al menos el doble (2) de grueso o superior que las composiciones de revestimiento previas sin corrimiento o formación significativa de vejigas y con una resistencia a la intemperie mejorada.

Ejemplo 8

Se prepararon composiciones de revestimiento alifáticas curables por humedad de acuerdo con diez (10) realizaciones. Las composiciones de revestimiento contenían un material funcional de isocianato que comprende el material funcional de isocianato alifático a base de HDI y el material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI. Las diez (10) composiciones de revestimiento comprendían cada una respectivamente la resina de ingeniería como se expone en la Tabla 9.

Tabla 9

Composición de revestimiento	Formulación de material funcional de isocianato	
	Porcentaje en peso de material funcional de isocianato cicloalifático a base de IPDI	Porcentaje en peso de material funcional de isocianato alifático a base de HDI
A	100	0
B	90	10
C	80	20
D	70	30
E	60	40
F	50	50
G	40	60
H	30	70
I	20	80
J	10	90

Las composiciones de revestimiento contenían los componentes enumerados en la Tabla 10 en los intervalos de porcentaje en peso aproximados indicados.

Tabla 10

Componente	Intervalos de porcentaje en peso aproximados
Joncryl® 611	4,10 - 4,20
Neocryl® B-734	0,82 - 0,85
metil n-amil cetona	4,95 - 5,05
Disolvente Eastman™ EEP	5,30 - 5,37
Disperbyk® 110	2,18 - 2,22
Disperbyk® 192	1,10 - 1,12
Byk® 077	0,28 - 0,30
Byk® 358	0,63 - 0,66
Byk® 306	0,02 - 0,04
Byk® 430	1,06 - 1,08
Tinuvin® 292	0,49 - 0,51
Kronos® 2310	26,93 - 27,20
Imsil® A-10	4,80 - 4,87
Nyral® 3300	4,80 - 4,87
Dabco® T-12 (10 % en A-100)	0,32 - 0,35
isocianato de p-toluenosulfonilo	1,53 - 1,57
Disolvente Eastman™ EEP	2,11 - 5,77
metil etil cetona	2,11 - 5,77
Material funcional isocianato	2,8 - 35,70

- 5 Cada composición de revestimiento alifática curable por humedad se preparó añadiendo los componentes de la Tabla 10 comenzando con el Joncryl® 611 hasta e incluyendo Nyral® 3300 a un recipiente de molienda. Las mezclas resultantes se molieron hasta que se obtuvo una finura de molido de 6 Hegman (aproximadamente 30 minutos). Se añadieron los disolventes MEK y Eastman™ EEP a las moliendas de pigmento resultantes. Una parte de las moliendas de pigmento con MEK y EEP añadidos se usó para realizar una valoración de Karl Fischer para
- 10 determinar la cantidad de agua residual en las moliendas de pigmento totales. Se añadió el PTSl en base a la cantidad de agua en las moliendas de pigmento. Las moliendas de pigmento con PTSl añadido se dejaron reposar durante 30 minutos para permitir que el PTSl capturase y reaccionase con el agua residual. Después de los 30 minutos, se añadió el material funcional de isocianato seguido del catalizador Dabco® T-12. Las composiciones de revestimiento se mezclaron durante 10 minutos más. Las composiciones de revestimiento poseían las
- 15 características indicadas en la Tabla 11.

Tabla 11

Propiedad	Composición de revestimiento									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
% en peso de NCO	4,28	4,02	3,76	3,50	3,24	2,98	2,72	2,46	2,20	1,95
NCO:OH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P/B (pigmento/aglutinante)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
PVC, %	25,72	25,60	25,49	25,37	25,25	25,14	25,02	24,91	24,80	24,69
VOC, kg/m³	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335
% en volumen de sólidos	61,77	61,68	61,69	61,76	61,68	61,69	61,64	61,63	61,62	61,62
% en peso de sólidos	75,64	75,50	75,44	75,43	75,30	75,24	75,13	75,05	74,98	74,91

(continuación)

Propiedad	Composición de revestimiento									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
peso/volumen (kg/m ³)	1377	1372	1367	1364	1359	1354	1349	1346	1341	1336
Viscosidad (KU)	65,2	65,4	65,7	65,9	66,6	67,7	70,7	74,4	75,5	79,8

Ejemplo 9

- Se determinó la resistencia al corrimiento y la resistencia a la formación de vejigas de composiciones de revestimiento alifáticas curables por humedad preparadas de acuerdo con el Ejemplo 8 y se comparó con la resistencia al corrimiento y la resistencia a la formación de vejigas de dos (2) composiciones de revestimiento industriales formuladas con poliuretano acrílico alifático y modificadas con poliéster disponibles en el mercado. La resistencia al corrimiento se evaluó usando la norma ASTM D 4400 - *Procedimiento de Ensayo Normalizado para la Resistencia al Corrimiento de Pinturas Usando un Aplicador Multimuesca*. La resistencia a la formación de vejigas se evaluó usando un panel en gradiente como se ha descrito anteriormente. Los valores determinados para la resistencia al corrimiento (WFT, milésimas de pulgada) y la resistencia a la formación de vejigas (FBTB/DFT, milésimas de pulgada) se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12

Composición de revestimiento	Corrimiento	Formación de vejigas
A	5,5	10,5
B	5,5	10,6
C	5,0	11,2
D	6,0	9,7
E	6,5	11,2
F	6,5	5,6
G	8,0	4,7
H	9,0	4,9
I	10,0	4,6
J	12,0	4,7
Comercial 1	4,0	2,3
Comercial 2	4,0	3,1

Ejemplo 10

- Se determinó la resistencia a la intemperie de composiciones de revestimiento alifáticas curables por humedad preparadas de acuerdo con el Ejemplo 8 usando un procedimiento de exposición acelerada a la intemperie de acuerdo con la norma ASTM D 4587 - *Práctica Convencional para Exposición de Pintura y Revestimientos Relacionados a Luz Fluorescente UV-Condensación*. La exposición acelerada a la intemperie se realizó en un aparato fluorescente QUV de luz UV/condensación de acuerdo con la norma ASTM G 154 - *Práctica Convencional para Operar Aparatos de Luz Fluorescente para Exposición a UV de Materiales Nanometálicos*. La resistencia a la intemperie se cuantificó como porcentaje de retención del brillo inicial medido a un ángulo de 60°. Los resultados de la evaluación de la resistencia a la intemperie se presentan en la Figura 5. Las composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con el Ejemplo 8 se sometieron a 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie.

Ejemplo 11

- Se compararon la resistencia al corrimiento, la resistencia a la formación de vejigas y la resistencia a la intemperie de composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con el Ejemplo 8 y las dos (2) composiciones de revestimiento disponibles en el mercado. La Figura 6 es una gráfica de barras que compara el porcentaje de brillo inicial retenido después de 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie de acuerdo con el Ejemplo 10 (la composición de revestimiento comercial número 2 se sometió a 1966 horas de exposición acelerada a la intemperie). Las composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con el Ejemplo 8 comprendían una resina de ingeniería de acuerdo con una realización desvelada, y contenían el 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 90 %, y 100 % de material a base de IPDI (respectivamente, el 50 %, 40 %, 30 %, 20 %, 10 %, y 0 % de material a base de HDI). Las composiciones de revestimiento preparadas de acuerdo con el Ejemplo 8 presentaban una resistencia a la intemperie mejorada en comparación con al menos una de las dos (2) composiciones de revestimiento comerciales.
- La Figura 7 es una gráfica de barras que compara los valores de resistencia al corrimiento (WFT) y los valores de resistencia a la formación de vejigas (FBTB/DFT) para cada composición de revestimiento evaluada de acuerdo con el Ejemplo 9. Las diez (10) composiciones de revestimiento (A-J) preparadas de acuerdo con la realizaciones desveladas superaron a las composiciones de revestimiento comerciales tanto en propiedades de resistencia al corrimiento como a la formación de vejigas. Las composiciones de revestimiento A-F presentaban una resistencia a la formación de vejigas que era más de dos veces mejor que la resistencia a la formación de vejigas de al menos

una de las composiciones de revestimiento comerciales. Por consiguiente, una composición de revestimiento preparada de acuerdo con diversas realizaciones se puede aplicar a un sustrato y se puede curar a un DFT de al menos el doble (2) de grueso o superior que las composiciones de revestimiento previas sin formación de vejigas observables y con una resistencia a la intemperie mejorada.

5 Ejemplo 12

Se preparó una composición de revestimiento alifática curable por humedad de acuerdo con una realización. La composición de revestimiento contenía un material funcional de isocianato que comprende el 27,3 % de material a base de HDI y el 72,7 % de material a base de IPDI. La composición contenía los componentes enumerados en la Tabla 13 en los porcentajes en peso aproximados indicados.

Tabla 13

Componente	Porcentaje en peso
Joncryl® 611	4,58
Aromatic™ 150	7,91
Disperbyk® 110	2,38
Disperbyk® 192	1,19
Byk® 431	2,94
Byk® 358	0,29
Byk® 077	0,29
Tinuvin® 292	0,46
Tinuvin® 1130	0,46
Kronos® 2310	27,81
Imsil® A-10	5,96
Nytal® 3300	5,96
metil n-amil cetona	4,76
Disolvente Eastman™ EEP	3,16
Isocianato de p-toluenosulfonilo	1,30
1,4-Diazabicyclo[2.2.2]-octano (10 % en IPA)	0,08
Dabco® T-12 (10 % en A-100)	0,08
Material funcional isocianato	30,39

Se preparó cada una de las composiciones de revestimiento añadiendo los componentes de la Tabla 13 comenzando con el Joncryl® 611 hasta e incluyendo Nytal® 3300 a un recipiente de molienda. La mezcla resultante se molió hasta que se obtuvo una finura de molido de 6 Hegman (aproximadamente 30 minutos). Se añadieron los disolventes MEK y Eastman™ EEP a la molienda de pigmento resultante. Una parte de la molienda de pigmento con MEK y EEP añadidos se usó para realizar una valoración de Karl Fischer para determinar la cantidad de agua residual en la molienda de pigmento total. La molienda de pigmento total se calentó a 65 °C a un vacío de -90 kPa durante 2 horas. La molienda de pigmento se enfrió a temperatura ambiente al vacío. Se interrumpió el vacío. Se añadió una cantidad adicional de MAK equivalente a la masa del disolvente vaporizado procedente de la molienda de pigmento al vacío.

Una parte de la molienda de pigmento con la MAK añadida se usó para realizar una valoración de Karl Fischer para determinar la cantidad de agua residual que permanece en la molienda de pigmento total. Se añadió el PTSL en base a la cantidad de agua residual que queda en la molienda de pigmento. La molienda de pigmento con PTSL añadido se dejó reposar durante 30 minutos para permitir que el PTSL capturase y reaccionase con el agua residual. Después de los 30 minutos, se añadió la resina de ingeniería (alofanato de IPDI y poliéter de HDI) seguido de Dabco® T-12 y 1,4-diazabicyclo[2.2.2]-octano. La composición de revestimiento se puso a un vacío de -90 kPa durante 30 minutos más a temperatura ambiente. La composición de revestimiento poseía las características indicadas en la Tabla 14.

Tabla 14

Ejemplo 12 - Propiedades de la composición de revestimiento	
Propiedad	Valor
% en peso de NCO	3,15
NCO:OH	0
P/B (pigmento/aglutinante)	1,3
PVC, %	28,97
VOC, kg/m ³	335
% en volumen de sólidos	61,73
% en peso de sólidos	75,99
peso/volumen (kg/m ³)	1398

Ejemplo 13

Se determinó la resistencia al corrimiento, la resistencia a la formación de vejigas y la resistencia a la intemperie de una composición de revestimiento alifática curable por humedad preparada de acuerdo con el Ejemplo 12 y se comparó con la resistencia al corrimiento y la resistencia a la formación de vejigas de composiciones de revestimiento industriales formuladas con poliuretano acrílico alifático y modificadas con poliéster disponibles en el mercado. La resistencia al corrimiento se evaluó usando la norma ASTM D 4400 - *Procedimiento de Ensayo Normalizado para la Resistencia al Corrimiento de Pinturas Usando un Aplicador Multimuesca*. La resistencia a la formación de vejigas se evaluó usando un panel en gradiente como se ha descrito anteriormente. Se evaluaron cuatro (4) condiciones de ensayo diferentes en las pruebas de resistencia a la formación de vejigas: (1) grosor de película para la formación de vejigas (DFT, milésimas de pulgada) sobre un sustrato dispuesto horizontalmente curado a 22 °C y una humedad relativa del 50 % ("FBTB (H) - 72/50"); (2) grosor de película para la formación de vejigas (DFT, milésimas de pulgada) sobre un sustrato dispuesto verticalmente curado a 22 °C y una humedad relativa del 50 % ("FBTB (V) - 72/50"); (3) grosor de película para la formación de vejigas (DFT, milésimas de pulgada) sobre un sustrato dispuesto horizontalmente curado a 35 °C y una humedad relativa del 90 % ("FBTB (H) - 95/90"); y (4) grosor de película para la formación de vejigas (DFT, milésimas de pulgada) sobre un sustrato dispuesto verticalmente curado a 35 °C y una humedad relativa del 90 % ("FBTB (V) - 95/90").

Se evaluó la resistencia a la intemperie usando un procedimiento de exposición acelerada a la intemperie de acuerdo con la norma ASTM D 4587 - *Práctica Convencional para Exposición de Pintura y Revestimientos Relacionados a Luz Fluorescente UV-Condensación*. La exposición acelerada a la intemperie se realizó en un aparato fluorescente QUV de luz UV/condensación de acuerdo con la norma ASTM G 154 - *Práctica Convencional para Operar Aparatos de Luz Fluorescente para Exposición a UV de Materiales Nanometálicos*. La resistencia a la intemperie se cuantificó como porcentaje de retención del brillo inicial medido a un ángulo de 60° después de 2000 horas de exposición acelerada a la intemperie. Los resultados de las evaluaciones se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15

Propiedad	Composición de revestimiento - Ejemplo 12 (Lote 1)	Composición de revestimiento - Ejemplo 12 (Lote 2)	Composición de revestimiento comercial
Resistencia al corrimiento (WFT, mm)	0,305	0,305	0,127
FBTB(H) - 72/50 (DFT, mm)	0,239	0,221	0,061
FBTB(V) - 72/50 (DFT, mm)	0,170	0,170	0,056
FBTB(H) - 95/90 (DFT, mm)	0,145	0,132	<0,061
FBTB(V) - 95/90 (DFT, mm)	--	0,112 - 0,127	<0,058
STT (horas)	4	--	4
TF (horas)	>24	--	7
HD (horas)	>24	--	9
% de retención del brillo después de 2000 horas en QUV	58,1	--	40,4

Ejemplo 14

Se evaluó la resistencia a la intemperie de una composición de revestimiento alifática curable por humedad preparada de acuerdo con el Ejemplo 12 usando un procedimiento convencional de exposición a la intemperie en el sur de Florida de acuerdo con la norma ASTM D 1014 - *Práctica Convencional para la Realización de Ensayos de Exposición en el Exterior de Pinturas y Revestimientos sobre Sustratos Metálicos*. Con fines comparativos también se evaluó la resistencia a la exposición a la intemperie en el sur de Florida para una composición de revestimiento comercial. Las composiciones de revestimiento se aplicaron a sustratos de acero dispuestos verticalmente a las 12:00 pm. La temperatura del aire era de 34 °C con una humedad relativa del 60 %. También se evaluó la resistencia al corrimiento y la resistencia a la formación de vejigas de las composiciones de revestimiento bajo estas condiciones.

La resistencia a la intemperie se cuantificó como porcentaje de retención del brillo inicial medido a un ángulo de 60° de acuerdo con la norma ASTM D 523 - *Procedimiento de Ensayo Normalizado para Brillo Especular*. Los resultados de las evaluaciones se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16

Composición de revestimiento	Perfil de formación de vejigas (mm)	FBTB (V) (DFT, mm)	Resistencia al corrimiento (WFT, mm)	STT (horas)	HD (horas)
Ejemplo 12	0,091	0,102-0,127	0,305	2	<20
Comercial	0,068	<0,038 mm	0,127	2	<20

REIVINDICACIONES

1. Una resina curable por humedad que comprende:

un material funcional de isocianato alifático que comprende un producto de reacción alofanato de diisocianato de hexametileno y un poliéter hidroxifuncional;

un material funcional de isocianato cicloalifático que comprende un producto de reacción trimérico de isocianurato modificado por alofanato de diisocianato de isoforona y un alcohol monofuncional;

y

opcionalmente componentes adicionales seleccionados del grupo que consiste en resinas aditivas, pigmentos, pastas de tinte, agentes humectantes de pigmentos, dispersantes de pigmentos, fotoestabilizadores, absorbentes de UV, modificadores de la reología, antiespumantes, deshidratadores, disolventes, catalizadores, en la que una composición de revestimiento que comprende la resina no presenta corrimiento significativo cuando se aplica a un espesor de película húmeda de 0,152 mm como se determina mediante el *Procedimiento de Ensayo Normalizado para la Resistencia al Corrimiento de Pinturas Usando un Aplicador Multimuesca* de acuerdo con el procedimiento de ensayo descrito en la norma ASTM D 4400 y en la que la composición de revestimiento no presenta formación significativa de vejigas cuando se cura hasta un espesor de película seca de 0,152 mm como se determina mediante el *Procedimiento de Ensayo Normalizado para evaluar el Grado de Formación de Vejigas de Pinturas* de acuerdo con el procedimiento de ensayo descrito en la norma ASTM D 714.

2. La resina de la reivindicación 1, en la que el material funcional de isocianato alifático comprende un producto de reacción alofanato de diisocianato de hexametileno y un poliéter hidroxifuncional preparado usando catálisis de cianuro metálico doble.

3. La resina de la reivindicación 1, en la que el material funcional de isocianato cicloalifático comprende un producto de reacción trimérico de isocianurato modificado por alofanato de diisocianato de isoforona y un alcohol monofuncional seleccionado del grupo que consiste en metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, isómeros de butanol, isómeros de pentanol, isómeros de hexanol, isómeros de heptanol, isómeros de octanol, isómeros de nonanol, isómeros de decanol, 2-etilhexanol, trimetilhexanol, ciclohexanol, alcoholes grasos que tienen de 11 a 20 átomos de carbono, alcohol vinílico, alcohol alílico, y combinaciones de cualquiera de los mismos.

4. La resina de la reivindicación 1, en la que la relación ponderal del material funcional de isocianato cicloalifático al material funcional de isocianato alifático oscila entre 95:5 y 50:50.

5. Una composición de revestimiento que comprende la resina curable por humedad de la reivindicación 1.

6. Un procedimiento para incrementar la resistencia al corrimiento, la resistencia a la formación de vejigas, y la resistencia a la intemperie de una composición de revestimiento, comprendiendo el procedimiento:

preparar una composición de revestimiento que comprende una resina curable por humedad, comprendiendo la resina:

un material funcional de isocianato alifático que consiste en un producto de reacción alofanato de diisocianato de hexametileno y un poliéter hidroxifuncional;

un material funcional de isocianato cicloalifático que consiste en un producto de reacción trimérico de isocianurato modificado por alofanato de diisocianato de isoforona y un alcohol monofuncional;

y

opcionalmente componentes adicionales seleccionados del grupo que consiste en resinas aditivas, pigmentos, pastas de tinte, agentes humectantes de pigmentos, dispersantes de pigmentos, fotoestabilizadores, absorbentes de UV, modificadores de la reología, antiespumantes, deshidratadores, disolventes, y catalizadores,

en el que una composición de revestimiento que comprende la resina no presenta corrimiento significativo cuando se aplica a un espesor de película húmeda de 0,152 mm como se determina mediante el *Procedimiento de Ensayo Normalizado para la Resistencia al Corrimiento de Pinturas Usando un Aplicador Multimuesca* de acuerdo con el procedimiento de ensayo descrito en la norma ASTM D 4400 y en el que la composición de revestimiento no presenta formación significativa de vejigas cuando se cura hasta un espesor de película seca de 0,152 mm como se determina mediante el *Procedimiento de Ensayo Normalizado para evaluar el Grado de Formación de Vejigas de Pinturas* de acuerdo con el procedimiento de ensayo descrito en la norma ASTM D 714.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el material funcional de isocianato alifático consiste en un producto de reacción alofanato de diisocianato de hexametileno y un poliéter hidroxifuncional preparado usando catálisis de cianuro metálico doble.

8. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el material funcional de isocianato cicloalifático consiste en un producto de reacción trimérico de isocianurato modificado por alofanato de diisocianato de isoforona y un alcohol

monofuncional seleccionado del grupo que consiste en metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, isómeros de butanol, isómeros de pentanol, isómeros de hexanol, isómeros de heptanol, isómeros de octanol, isómeros de nonanol, isómeros de decanol, 2-etilhexanol, trimetilhexanol, ciclohexanol, alcoholes grasos que tienen de 11 a 20 átomos de carbono, alcohol vinílico, alcohol alílico, y combinaciones de cualquiera de los mismos.

- 5 9. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la resina tiene una relación ponderal del material funcional de isocianato cicloalifático al material funcional de isocianato alifático que oscila entre 95:5 y 50:50.

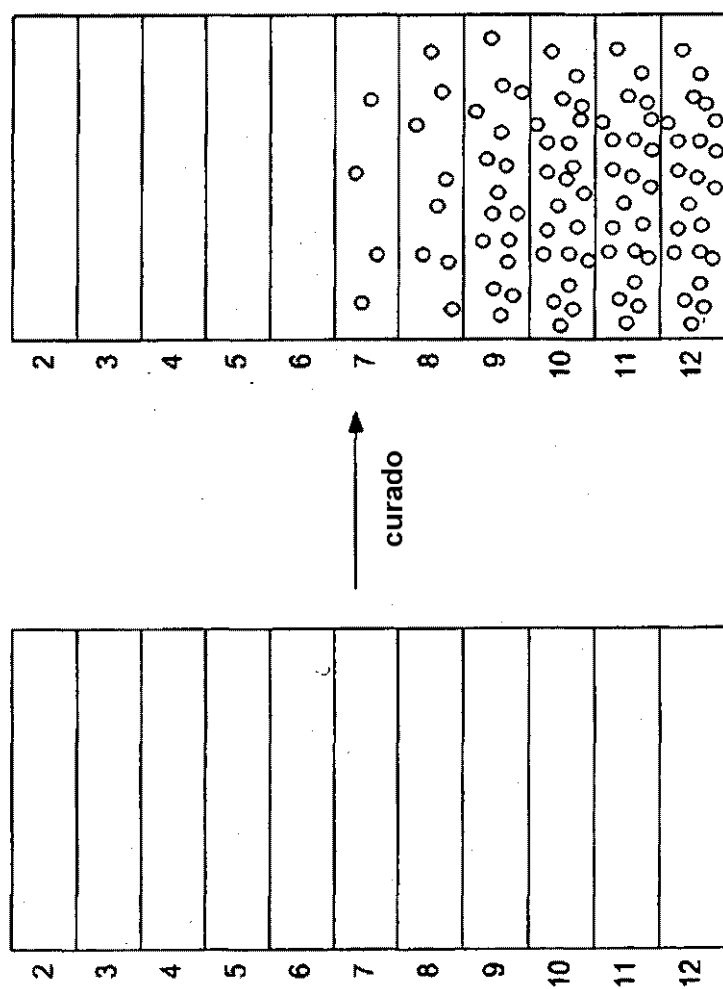


FIG. 1

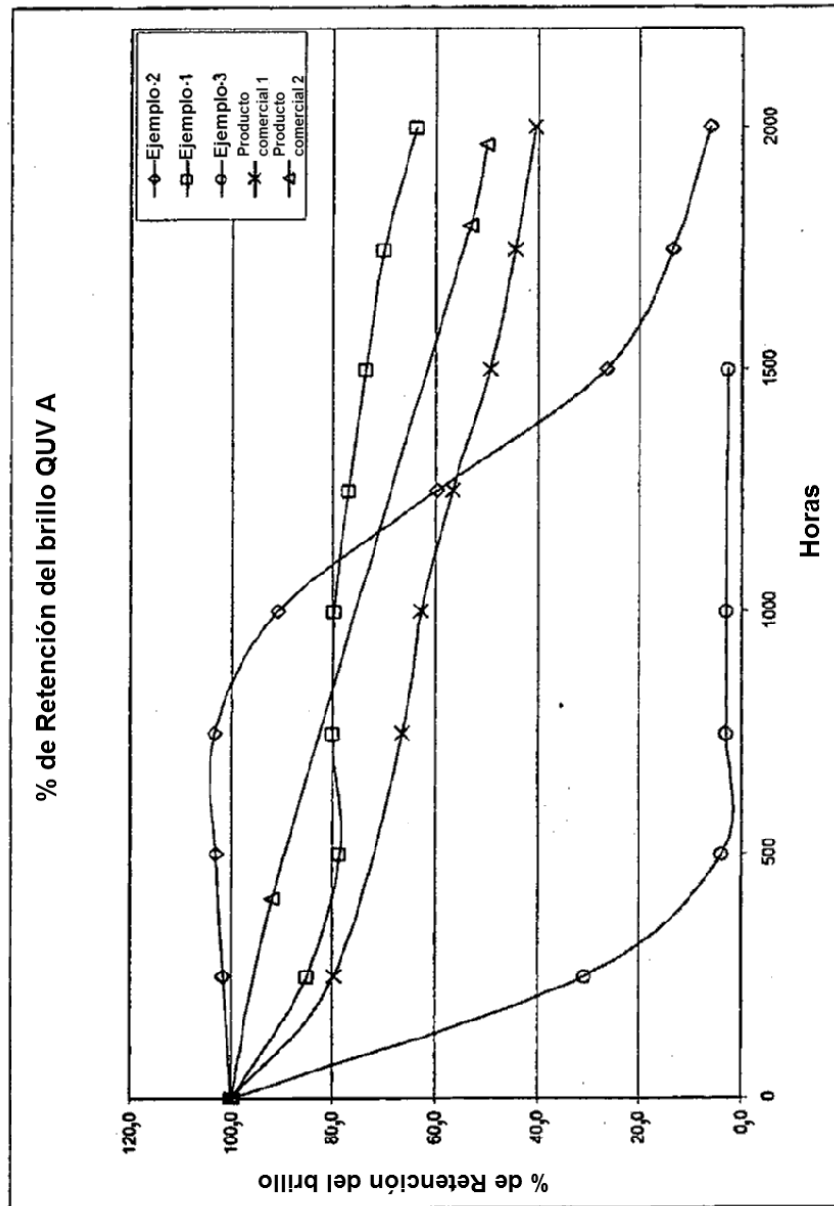


FIG. 2

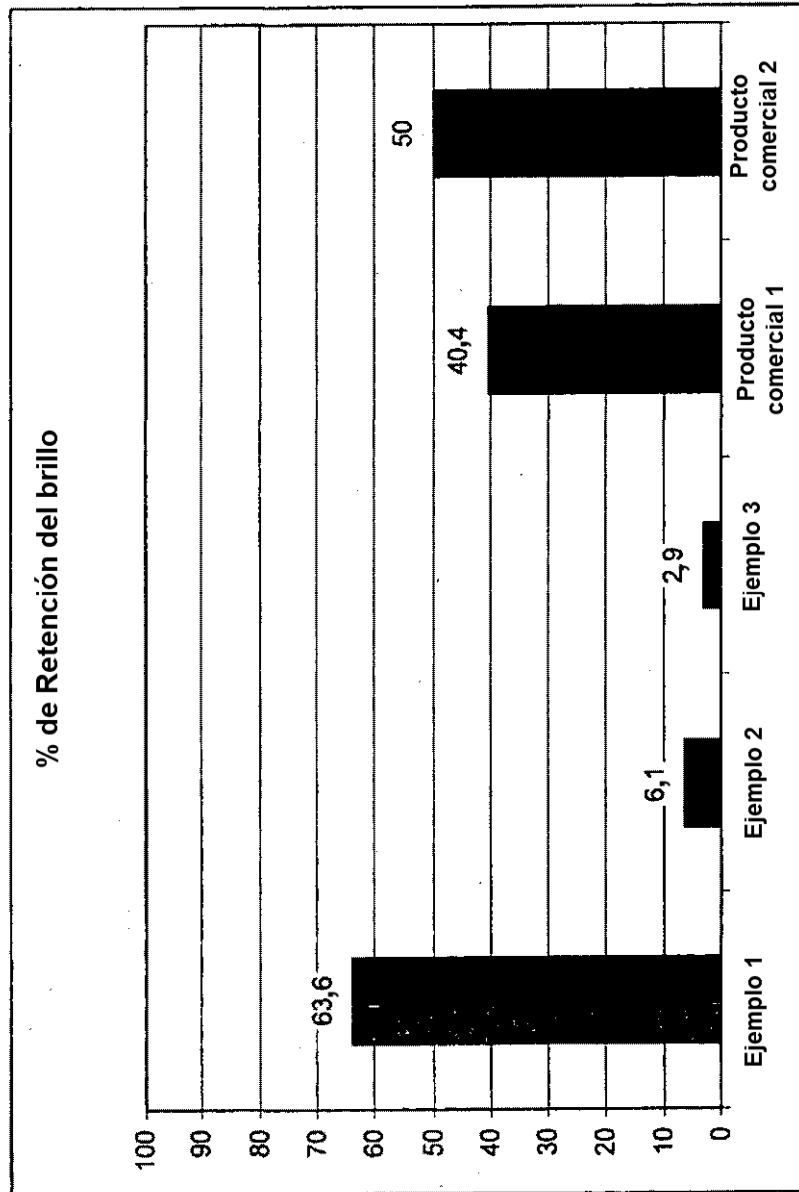


FIG. 3

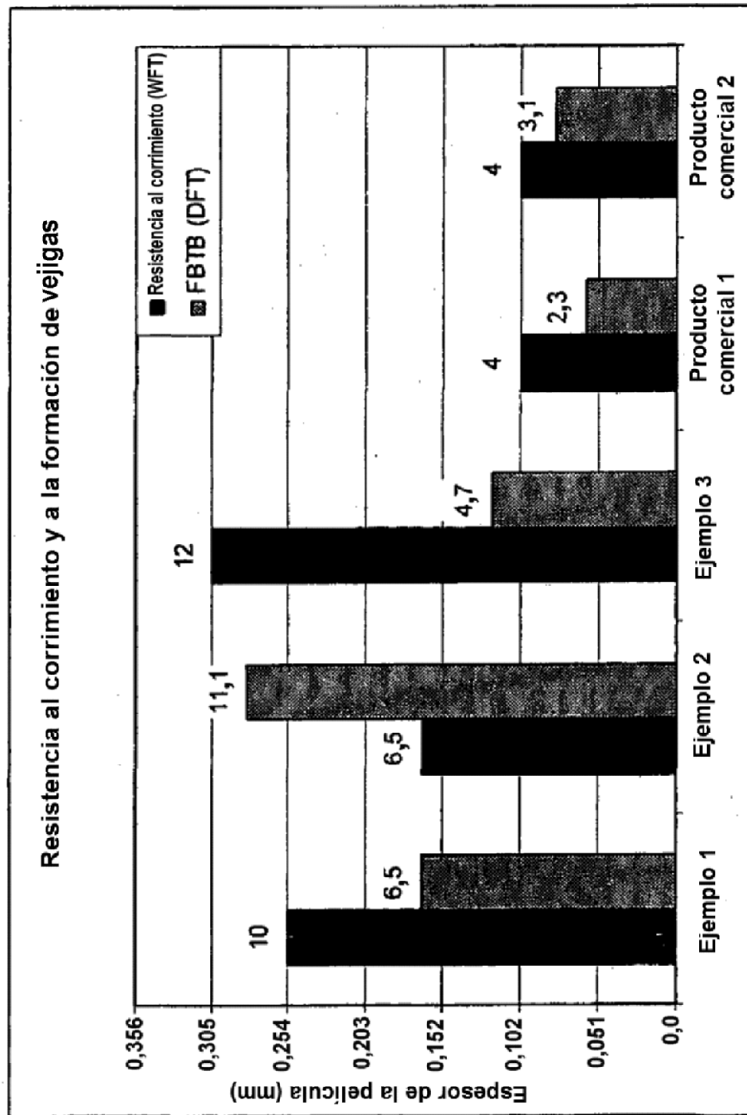


FIG. 4

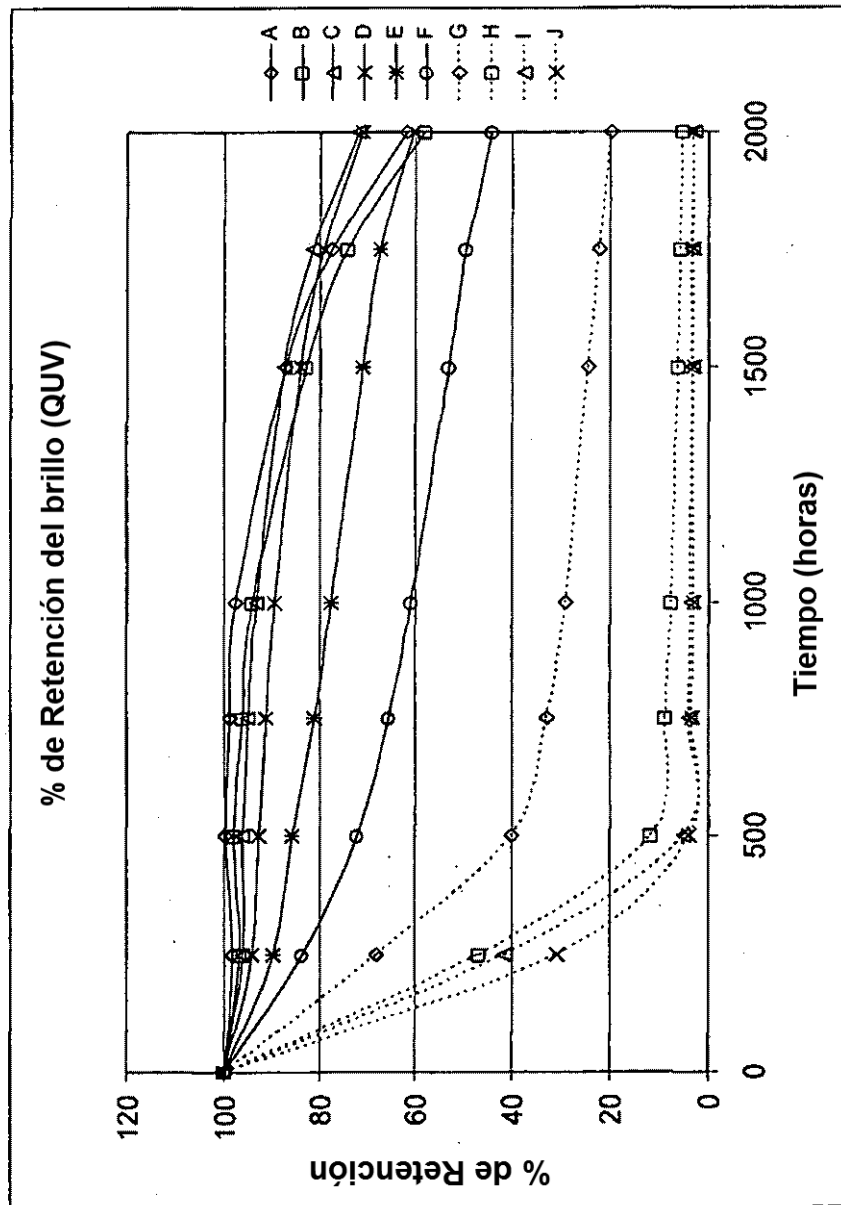


FIG. 5

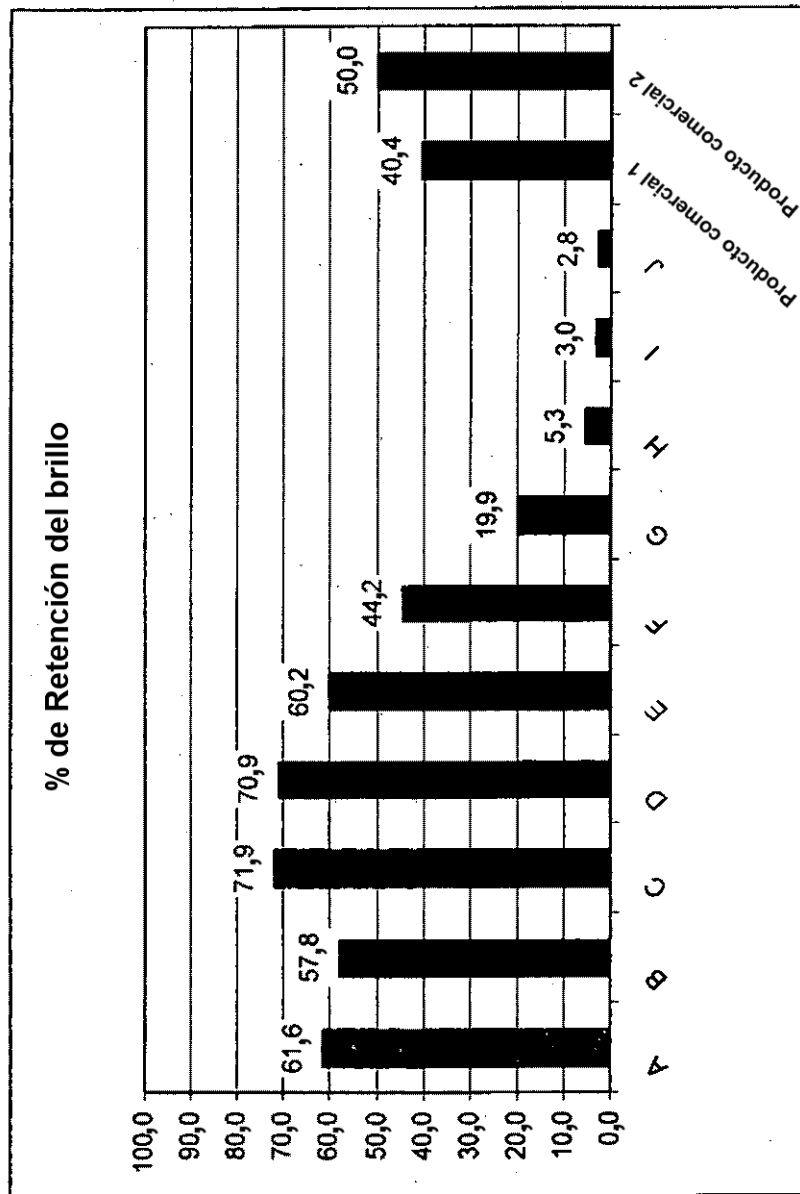


FIG. 6

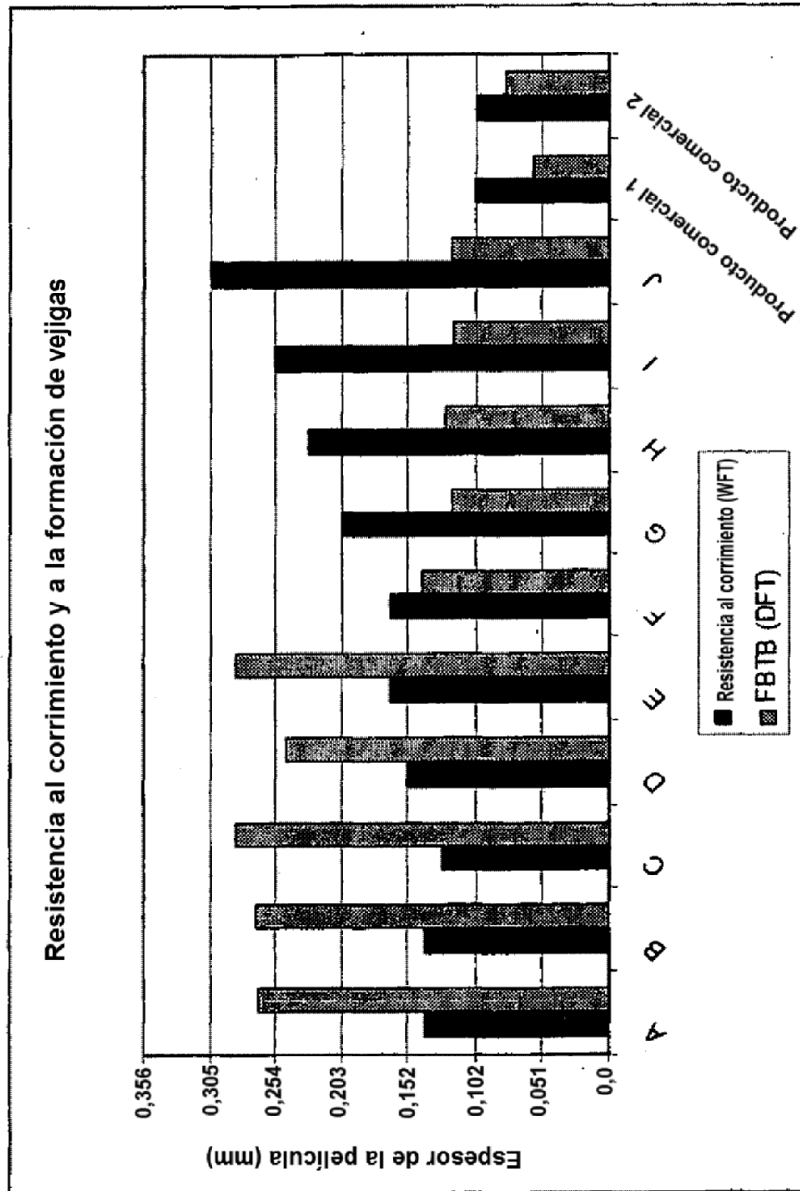


FIG. 7