

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 065**

51 Int. Cl.:

B32B 27/20 (2006.01)

B05D 5/06 (2006.01)

C09D 5/36 (2006.01)

C08K 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2016 PCT/US2016/057091**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017 WO17066604**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2016 E 16856297 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022 EP 3362287**

54 Título: **Revestimiento multicapa con efecto visual**

30 Prioridad:

16.10.2015 US 201562242894 P

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

21.10.2022

73 Titular/es:

**POLYNT COMPOSITES USA, INC. (100.0%)
100 East Cottage Avenue
Carpentersville, IL 60110, US**

72 Inventor/es:

BELDEN, RYAN

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 926 065 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

Revestimiento multicapa con efecto visual

5 **Campo de la invención**

Las formas de realización de la invención se refieren en general al campo de los revestimientos de color multicapa, y más particularmente a revestimientos multicapa que comprenden una o más capas de revestimiento de gel y pigmentos de efecto visual.

10

Antecedentes

Los revestimientos de gel se utilizan ampliamente en numerosas aplicaciones como capa superficial externa de artículos moldeados de material compuesto. Los revestimientos de gel se encuentran normalmente en artículos de material compuesto que están expuestos al entorno que requieren resistencia a la humedad, resistencia al agrietamiento y propiedades similares, o artículos que requieren una superficie fuerte, flexible, resistente a la abrasión y al impacto y/o un acabado liso y brillante. Los ejemplos de tales artículos incluyen cascos de barcos, cubiertas de bañeras, piscinas, spas y paneles de carrocería en automóviles y camiones, entre otros.

15

20

Los artículos revestidos de gel se forman normalmente pulverizando una composición de revestimiento de gel a partir de una pistola de pulverización de alta presión sobre la superficie interior de un molde abierto, aplicando opcionalmente uno o más otros materiales y aplicando una resina de laminación para el artículo de material compuesto sobre el revestimiento de gel o materiales intermedios. El procedimiento de formación normalmente incluye curar el revestimiento de gel y a continuación retirar del molde el artículo revestido de gel curado. Los artículos revestidos de gel asimismo pueden fabricarse aplicando los materiales compuestos en un molde de varias piezas, inyectando o aplicando la composición de revestimiento de gel, cerrando el molde, curando el revestimiento de gel y a continuación retirando del molde el artículo revestido de gel curado.

25

30

Los revestimientos de gel para artículos de material compuesto normalmente se formulan a partir de un sistema de resina de base termoestable, tales como resinas de tipo de poliéster insaturado, acrilato y uretano con cargas, pigmentos y otros aditivos incorporados. El revestimiento de gel debe presentar baja viscosidad a alto cizallamiento para permitir una fácil aplicación al molde, pero asimismo debe resistir el pandeo o el corrimiento después de aplicarse. Otra propiedad importante de los revestimientos de gel es la pegajosidad de superficie y el tiempo de curado.

35

Normalmente, la resina del revestimiento de gel se mezcla con monómeros polimerizables reactivos tales como el estireno o el metacrilato de metilo (MMA), que asimismo se utilizan para reducir la viscosidad del sistema de resina con el fin de aplicar el revestimiento de gel mediante pulverización. Las composiciones de revestimiento de gel convencionales contienen del 35 al 45% en peso de monómeros reactivos y otros compuestos orgánicos volátiles (VOC). La presencia de altas cantidades de estireno y otros VOC da como resultado la emisión de vapores de estireno y otros contaminantes del aire peligrosos (HAP), que están estrechamente regulados por las normativas gubernamentales.

40

45

El documento US 20010010367 A1 analiza polímeros luminiscentes preparados a partir de composiciones que comprenden poliésteres insaturados termoestables, cargas de suspensión y pigmentos fosforescentes y utilizados para obtener artículos revestidos de gel y artículos moldeados, fundidos y de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP). Se dice que los polímeros luminiscentes muestran una luminosidad remanente fotoluminiscente brillante y de larga duración, una fuerte termoestimulación de la luminosidad remanente por calor y propiedades electroluminiscentes.

50

El documento US 20070249742 A1 da a conocer un método para disminuir sustancialmente o eliminar esencialmente una línea de unión visible en un artículo derivado de una composición resinosa que comprende por lo menos una resina termoplástica y por lo menos un aditivo de efecto visual especial. Se analizan aditivos de efecto visual que comprenden escamas minerales o pigmento metálico que puede estar en forma de escamas. Se analizan pigmentos metálicos de diversos metales e intervalos de tamaño medio de partícula.

55

El documento US 20110123750 A1 analiza una composición de revestimiento de gel, en particular composiciones de revestimiento de gel marinas, un procedimiento para su fabricación y su utilización para recubrir superficies de artículos expuestos a la luz, el agua y disolventes. Los revestimientos de gel incorporan una sílice precipitada con una superficie BET de 150 a 250 m²/g, un contenido en SiO₂ de más de o igual a 98,5% en peso, y un contenido en Na₂O de menos de o igual a 0,5% en peso

60

65

El documento US 20120225190 A1 analiza un método para obtener las características de una capa de revestimiento objetivo. Específicamente, se proporciona una capa de revestimiento claro sobre una capa de revestimiento objetivo para medir las características de color y aspecto del revestimiento objetivo. La capa de revestimiento claro puede comprender materiales procedentes de recursos renovables. La solicitud asimismo se refiere a un sistema para obtener las características de la capa de revestimiento objetivo.

- 5 El documento US 20150166760 A1 analiza pigmentos de efecto metálico con revestimiento, que comprenden un sustrato en forma de plaquetas, donde el revestimiento comprende por lo menos una capa híbrida inorgánica/orgánica, presentando la capa híbrida por lo menos parcialmente una red inorgánica que presenta uno o más componentes de óxido inorgánico, y presentando por lo menos un componente orgánico, siendo el componente orgánico por lo menos parcialmente un oligómero y/o polímero orgánico que está unido covalentemente por lo menos parcialmente a la red inorgánica a través de uno o más formadores de red orgánicos. La solicitud asimismo analiza un método para producir estos pigmentos de efecto metálico y su utilización.
- 10 El documento WO2007057372 A1 se refiere a un procedimiento para la preparación de una lámina de revestimiento multicapa coincidente en propiedades visuales que comprende las etapas de a) determinar los datos de propiedad visual de una superficie con la que va a coincidir en propiedades visuales; b) transmitir los datos de la etapa a) a un sistema configurado para recibir tales datos y para la determinación de los datos de composición de una composición de revestimiento que presenta una coincidencia aceptable de propiedades visuales; c) preparar una composición de revestimiento coincidente en propiedades visuales según los datos de composición determinados; 15 d) proporcionar una capa de lámina de base que presenta opcionalmente una capa adhesiva y una capa de soporte en una superficie; e) aplicar la composición de revestimiento coincidente en propiedades visuales a una superficie de la capa de lámina de base para formar una capa de revestimiento que confiere color y/o efecto; f) opcionalmente, secar la capa de revestimiento que confiere color y/o efecto aplicada; g) opcionalmente, aplicar una capa de revestimiento claro encima de la capa de revestimiento que confiere color y/o efecto; h) opcionalmente, secar y/o curar la capa de revestimiento claro; e i) si la capa de lámina de base en la etapa d) se proporcionó sin una capa adhesiva y una capa de soporte, aplicar una capa adhesiva y una capa de soporte a la superficie no revestida de la capa de lámina de base.
- 20 El documento US2005287354 A1 da a conocer artículos en los que se deposita una capa de revestimiento sin ocultamiento que confiere color sobre una superficie de los mismos y métodos para utilizar los revestimientos y los sustratos revestidos con los mismos.
- 25 El documento US6720065B1 se refiere a una estructura laminada que presenta un material compuesto de película que recubre una lámina de sustrato, utilizada como panel decorativo para electrodomésticos y vehículos de motor. La estructura laminada presenta una alta claridad de imagen tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal, y una razón de estas que se aproxima a 1.0.
- 30 El documento US4497918A se refiere a composiciones de poliéster tixotrópico en las que las características tixotrópicas se proporcionan mediante la incorporación en el poliéster de un elemento seleccionado de entre el grupo que consiste en dióxido de silicio precipitado y una mezcla de dióxido de silicio precipitado y sílice de combustión. Las composiciones de poliéster tixotrópico resultantes son útiles en industrias en las que la resina no debe drenar de una superficie vertical antes del curado, tal como en la industria de la construcción de barcos y en aplicaciones eléctricas y de transporte, y particularmente en resinas de poliéster insaturado reforzadas con fibra de vidrio y revestimientos de gel.
- 35 El documento US6521692B1 se refiere a un artículo de resina moldeada formado por una composición de resina. La composición de resina comprende por lo menos un pigmento seleccionado de entre el grupo que consiste en partículas de pigmento de escamas de vidrio, partículas de pigmento de escamas de vidrio revestidas de metal (estando revestidas las partículas con un metal o un óxido del mismo) y partículas de pigmento inorgánico revestidas de metal (estando revestidas dichas partículas con un metal, una aleación del mismo o un óxido del mismo). Además, un aplicador de tinta y un bolígrafo están compuestos por un portalápices y una tapa realizados a partir de la resina moldeada anterior.
- 40 El documento US2001010367A1 se refiere a polímeros luminiscentes que se preparan a partir de poliésteres insaturados termoestable, cargas de suspensión y pigmentos fosforescentes y se utilizan para fabricar artículos revestidos de gel y artículos moldeados, fundidos y de plástico reforzado con fibra de vidrio (FRP). Los polímeros luminiscentes muestran una luminosidad remanente brillante y fotoluminiscente de larga duración, una fuerte termoestimulación de la luminosidad remanente por calor y propiedades electroluminiscentes. Las resinas de poliéster insaturado termoestables preferidas se preparan condensando mezclas de anhídridos y ácidos dicarboxílicos etilénicamente insaturados y aromáticos con alcoholes dihidroxilados y un monómero de vinilideno polimerizable. Se prefieren los poliésteres aromáticos ftálicos (ortoftálicos) e isoftálicos modificados y sus derivados sustituidos, particularmente los formados a partir de anhídridos y ácidos dicarboxílicos insaturados de maleato o fumarato y un glicol o mezclas de glicoles. El monómero preferido es el estireno. Las cargas de suspensión y los modificadores tixotrópicos preferidos incluyen sílice, microsferas, fibras de vidrio y otras fibras cortas, sienita nefelínica, feldespato, mica, piedra pómez, sulfato de magnesio, carbonato de calcio, bentonita y las diversas arcillas y modificadores tixotrópicos y mezclas de los mismos. Los pigmentos fosforescentes preferidos incluyen fósforos de aluminato alcalinotérreo, fósforos de sulfuro de cinc y mezclas de estos fósforos. Las resinas luminiscentes pueden devenir retardadoras del fuego y flexibles. Como los pigmentos fosforescentes pesados permanecen en suspensión, las resinas luminiscentes sin procesar son adecuadas para almacenamiento y la 50 utilización a largo plazo.
- 55 60 65

Sumario de la invención

5 Como un aspecto de la presente invención, se proporciona un revestimiento multicapa que presenta un efecto visual. El revestimiento comprende (a) una capa de revestimiento de gel de alta claridad que comprende un poliéster insaturado y un agente tixotrópico que presenta un tamaño y una superficie que no afectan significativamente a la claridad de la capa de revestimiento de gel, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad presenta una claridad de por lo menos 94 en una parte blanca de una tarjeta byko ("byko chart") y/o una claridad de menos de 26 en la parte negra de una tarjeta byko; (b) una capa de efecto visual que comprende un revestimiento de gel claro y un pigmento de efecto visual; y (c) una capa de color que comprende un revestimiento de gel y un pigmento simple; en el que el pigmento de efecto visual presenta una distribución de tamaño de partícula de 35-150 micrómetros (micras).

15 Como otro aspecto, se proporciona un procedimiento de fabricación de un revestimiento multicapa que presenta un efecto visual. El procedimiento comprende aplicar una resina de revestimiento de gel de alta claridad como capa a un molde, en el que la resina es una resina de revestimiento de gel de alta claridad que comprende un agente tixotrópico que presenta un tamaño y una superficie que no afectan significativamente a la claridad de la capa de revestimiento de gel, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad presenta una claridad de por lo menos 94 en una parte blanca de una tarjeta byko y/o una claridad de menos de 26 en la parte negra de una tarjeta byko. El procedimiento asimismo comprende aplicar una resina de efecto visual directa o indirectamente a la capa de resina de revestimiento de gel claro para formar una capa de efecto visual. El procedimiento asimismo comprende aplicar una resina de color directa o indirectamente a la capa de efecto visual para formar una capa de color. En algunas formas de realización del procedimiento, la resina de revestimiento de gel de alta claridad se cura por lo menos parcialmente antes de aplicar la resina de efecto visual y/o la resina de efecto visual se cura por lo menos parcialmente antes de aplicar la resina de color. Una o más de la resina de revestimiento de gel de alta claridad, la resina de efecto visual y la resina de color pueden aplicarse mediante pulverización. El procedimiento puede comprender además aplicar una resina termoestable o una resina termoplástica a la capa de color y/o adherir el revestimiento multicapa a un sustrato para formar un artículo.

30 Aún como otro aspecto de la presente invención, se proporcionan artículos revestidos con los presentes revestimientos multicapa. Por ejemplo, el artículo puede comprender un material compuesto (tal como un material compuesto reforzado con fibra) que está revestido por lo menos parcialmente por el revestimiento multicapa que presenta un efecto visual.

35 El artículo puede seleccionarse de entre el grupo que consiste en embarcaciones, molinos de viento, piscinas, bañeras, duchas, equipamiento sanitario, tanques, tuberías, tanques, conductos, chimeneas, paneles de construcción, barcos, piezas eléctricas, componentes de aeronaves y componentes electrónicos. Por ejemplo, el revestimiento de gel de alta claridad comprende una resina de poliéster y en el que el artículo es un casco de embarcación.

40 En los aspectos anteriores de la invención, el efecto visual puede seleccionarse de entre el grupo que consiste en destello, efecto metálico, efecto nacarado, brillo, claridad de imagen, rugosidad, centelleo, resplandor, textura, o una combinación de los mismos. Por ejemplo, un efecto visual preferido es un efecto de destello (asimismo denominado destellante). El pigmento de efecto visual presenta una distribución de tamaño de partícula de 35-150 micrómetros (micras) y puede ser una partícula de vidrio revestida de metal. La capa de revestimiento de gel de alta claridad puede comprender sílice (preferentemente sílice de combustión) en una cantidad que es de menos de 2% en peso. Alternativa o adicionalmente, la capa de revestimiento de gel de alta claridad comprende sílice que presenta un área de superficie de BET de 260-350 m²/g o 280-330 m²/g.

50 En algunas formas de realización, la capa de revestimiento de gel de alta claridad se forma curando una resina de poliéster insaturado que contiene monómero de estireno y ácido (met)acrílico y/o un (met)acrilato de alquilo. Una o más de la capa de revestimiento de gel de alta claridad, la capa de efecto visual o la capa de color pueden comprender uno o más de poliésteres que contienen ftalato, poliésteres que contienen vinilo o poliésteres que contienen metacrilato de metilo.

55 Terminología definida

Debe entenderse que la terminología utilizada en la presente memoria tiene el único fin de describir formas de realización particulares y no pretende ser limitativa. Los términos definidos se suman a los significados técnicos y científicos de los términos definidos tal como se entienden y aceptan comúnmente en el campo técnico de las presentes enseñanzas.

65 Tal como se utiliza en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas, los términos "un", "una" y "el/la" incluyen tanto referentes en singular como en plural, a menos que el contexto indique claramente de otro modo. Así, por ejemplo, "un dispositivo" incluye un dispositivo y varios dispositivos.

Tal como se utiliza en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas, y además de sus significados habituales, los términos “sustancial” o “sustancialmente” significan dentro de límites o grados aceptables. Por ejemplo, “sustancialmente cancelado” significa que un experto en la materia considera que la cancelación es aceptable.

5 Tal como se utiliza en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas y además de su significado habitual, el término “aproximadamente” significa dentro de un límite o cantidad aceptable para un experto habitual en la materia. Por ejemplo, “aproximadamente el mismo” significa que un experto habitual en la materia considera que los elementos que se comparan son iguales.

10 Pueden utilizarse términos relativos, tales como “encima”, “debajo”, “arriba”, “abajo”, “superior” e “inferior” para describir las relaciones de los diversos elementos entre sí, tal como se ilustra en los dibujos adjuntos. Estos términos relativos pretenden comprender diferentes orientaciones de los revestimientos y/o artículos además de la orientación descrita. Por ejemplo, si el artículo estuviera invertido, un elemento descrito como “encima” de otro elemento, por ejemplo, entonces estará “debajo” de ese elemento. De manera similar, si el artículo se hiciera rotar 90°, un elemento descrito “encima” o “debajo” de otro elemento entonces estará “adyacente” al otro elemento; donde “adyacente” significa que hace tope con el otro elemento, o que presenta una o más capas, materiales, estructuras, etc., entre los elementos.

15 “Efecto visual” significa destello, efecto metálico, efecto nacarado, brillo, claridad de imagen, rugosidad, centelleo, resplandor, textura o una combinación de los mismos.

20 Las capas, las resinas, pueden unirse directa o indirectamente a otra superficie. La unión “indirecta” de una capa a otra significa que existe una capa intermedia entre ellas. Por ejemplo, una primera capa clara puede unirse indirectamente a una capa de color cuando la segunda capa clara está entre la primera capa clara y la capa de color.

25 A menos que se especifique de otro modo en la presente memoria, el término “viscosidad” se refiere a la viscosidad de un polímero en monómero a 25°C (77°C) medida en centipoises (cps) utilizando un viscosímetro Brookfield modelo RV. La viscosidad bajo alto cizallamiento se mide con un viscosímetro de cono y placa (CAP) a una velocidad de cizallamiento de 10,000 1/s. El término “NVM” se refiere a material no volátil disperso en una sustancia volátil (por ejemplo, monómero) tal como se mide según la regla ASTM D1259.

30 Todos los porcentajes en esta divulgación son en peso a menos que se indique de otro modo.

35 Descripción detallada

En la siguiente descripción detallada, con fines de explicación y no de limitación, se exponen formas de realización representativas que dan a conocer detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de las presentes enseñanzas. Pueden omitirse las descripciones de sistemas, dispositivos, materiales, métodos de funcionamiento y procedimientos de fabricación conocidos para evitar complicar la descripción de las formas de realización de ejemplo. No obstante, los sistemas, dispositivos, materiales y métodos que están dentro del alcance de un experto ordinario en la materia pueden utilizarse de acuerdo con las formas de realización representativas.

- 45 a. Según un aspecto de la presente invención se proporciona un revestimiento multicapa que comprende
- b. una capa de revestimiento de gel de alta claridad que comprende un poliéster insaturado y un agente tixotrópico que presenta un tamaño y una superficie que no afectan significativamente a la claridad de la capa de revestimiento de gel, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad presenta una claridad de por lo menos 94 en una parte blanca de una tarjeta byko y/o una claridad de menos de 26 en la parte negra de una tarjeta byko;
- 50 c. una capa de efecto visual que comprende un revestimiento de gel claro y un pigmento de efecto visual; y
- d. una capa de color que comprende un revestimiento de gel y un pigmento simple en el que el pigmento de efecto visual presenta una distribución de tamaño de partícula de 35-150 micrómetros (micras).

60 Los presentes revestimientos y artículos son adecuados para las industrias y estructuras marinas, de transporte y arquitectónicas. Por ejemplo, los revestimientos pueden aplicarse a quioscos, cajeros automáticos, paneles de pared y otros artículos. Proporcionan efectos visuales similares a los populares acabados metálicos y perlados de los automóviles. Los presentes revestimientos y artículos incluyen una capa intermedia que comprende uno o más aditivos de efecto visual. Los presentes revestimientos y artículos incluyen una o más capas de revestimiento de gel, por ejemplo, tres capas, y los presentes procedimientos incluyen una o más etapas de aplicación de capas, por ejemplo, por lo menos tres etapas de aplicación de capas. Los presentes procedimientos crean un acabado de destello, rico y profundo que potencia el aspecto y proporciona un efecto visual deseado para superficies marinas y de transporte. En algunas formas de realización, los presentes revestimientos comprenden por lo menos tres capas, concretamente una capa clara, una capa de efecto visual y una capa de color de base.

5 En algunas formas de realización, la capa de efecto visual es una capa decorativa que contiene uno o más pigmentos de efecto visual y opcionalmente otros agentes decorativos u ornamentales proporcionados para conferir un aspecto visual o estético deseado. Los agentes decorativos u ornamentales pueden incluir, pero no se limitan a, pigmentos, partículas y virutas convencionales. En algunas formas de realización, el revestimiento multicapa comprende tres capas, cada una de las cuales presenta 5-12 milésimas de pulgada, alternativamente 7-10 milésimas de pulgada.

10 Los presentes revestimientos y artículos comprenden una o más composiciones de revestimiento de gel dadas a conocer en la presente memoria. Pueden utilizarse para fabricar un revestimiento multicapa revestido de gel. Las composiciones de revestimiento de gel, utilizadas en la capa más exterior, presentan una claridad de 94 o superior medida en una parte blanca de una tarjeta byko y/o una claridad de menos de 26 en la parte negra de una tarjeta byko; la claridad mencionada anteriormente en cambio es opcional en la capa de efecto visual.

15 Según la invención, una o más capas de los presentes revestimientos o artículos es un revestimiento de gel claro. Están disponibles resinas de revestimiento de gel de alta claridad de Polynt Composites USA, Inc. En algunas formas de realización, la capa clara es un revestimiento de gel de poliéster claro a partir de una resina de poliéster insaturado que produce un revestimiento de gel de alta claridad tras curado y/o reticulación. Por ejemplo, pueden utilizarse STYPOL 040-0901, STYPOL 040-0946 y otras resinas de Polynt Composites USA, Inc. como componente para un revestimiento de gel claro. Como otro ejemplo, puede formarse una capa de revestimiento de gel de poliéster claro a partir de resinas que comprenden uno o más poliésteres que contienen ftalato, poliésteres que contienen vinilo o poliésteres que contienen metacrilato (de metilo). Más preferentemente, el revestimiento de gel de poliéster claro comprende un poliéster que contiene ftalato, particularmente un poliéster que contiene ftalato derivado de un neopentilglicol isoftálico (iso-NPG).

25 La capa o resina de revestimiento de gel de alta claridad puede comprender resina de poliéster insaturado como del 40 al 95%, o del 65 al 85%, de la composición de revestimiento de gel total. La capa o resina de revestimiento clara puede comprender monómero reactivo (tal como estireno) como de 20 a 60%, o de 30 a 45% de la composición de revestimiento de gel total. La capa o resina de revestimiento clara puede comprender de 1 a 10%, alternativamente de 3 a 8% de ácido (met)acrílico, (met)acrilato u otro ácido carboxílico etilénicamente insaturado. La capa o resina de revestimiento de gel de alta claridad es una que presenta poco color, alta claridad y alta resistencia a la intemperie y al agua; un ejemplo de tal resina son las resinas de la serie STYPOL Gold disponibles de Polynt Composite USA, Inc., Carpentersville, Illinois.

35 Según la invención, el revestimiento multicapa incluye una capa de revestimiento de gel de alta claridad que presenta una claridad de por lo menos 94 en una parte blanca de una tarjeta byko y/o una claridad de menos de 26 en la parte negra de una tarjeta byko. Otras características adecuadas para una resina de revestimiento de gel de alta claridad incluyen una viscosidad de 3,200-4,500 cps y un índice tixotrópico de 4-7.5.

40 Los poliésteres insaturados de utilización en los presentes revestimientos son los productos de reacción de anhídridos o ácidos policarboxílicos y uno o más alcoholes polihidroxiados disueltos en un monómero de reticulación que contiene un inhibidor para impedir la reticulación hasta que el fabricante utilice la resina. Los poliésteres insaturados son el producto de condensación de uno o más anhídridos o ácidos dicarboxílicos insaturados, uno o más anhídridos o ácidos dicarboxílicos aromáticos y uno o más alcoholes polihidroxiados en combinación con un monómero de vinilideno polimerizable. Uno o más de los componentes del poliéster deben estar etilénicamente insaturados, preferentemente un componente de ácido policarboxílico.

50 Los ácidos insaturados típicos incluyen anhídridos y ácidos dicarboxílicos tales como anhídrido maleico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido metacrílico, ácido acrílico, ácido itacónico y ácido citracónico. El anhídrido maleico es el derivado más económico, aunque puede sustituirse por ácido fumárico, proporcionando resinas con las mismas propiedades pero con algunas diferencias estructurales sutiles. El término ácido (met)acrílico se refiere a ácido acrílico, ácido metacrílico o combinaciones de los mismos. En la mayoría de las formulaciones comerciales, la reactividad del polímero de poliéster deriva principalmente del componente de anhídrido maleico. En la presente invención se prefieren las resinas a base de maleato y fumarato que utilizan anhídrido maleico, ácido fumárico o ácido maleico o mezclas de los mismos. Asimismo encuentran utilización resinas de poliéster modificadas con ácido acrílico y ácido metacrílico. El grado de instauración varía al incluir un ácido dibásico saturado (que incluye ácidos aromáticos en lo que respecta a los poliésteres) tal como anhídrido ftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, anhídrido cloréndico, anhídrido tetrabromoftálico, anhídrido tetracloroftálico, ácido y anhídrido tetrahidroftálico, ácido adípico, ácido succínico, ácido subérico, ácido sebácico, ácido azelaico, ácido tereftálico, etc. Las resinas de poliéster con base ortoftálica (derivadas de anhídrido ftálico o ácido ftálico) e isoftálica (derivadas de ácido isoftálico) y sus derivados sustituidos y halogenados se prefieren particularmente en la puesta en práctica de la presente invención. Las resinas ftálicas y/o isoftálicas modificadas con DCPD asimismo pueden encontrar utilización. Los ejemplos de alcoholes polihidroxiados incluyen glicoles, tales como propilenglicol, etilenglicol, neopentilglicol, dietilenglicol, dipropilenglicol, 1,4-butanodiol, dibromoneopentilglicol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol, 1,3-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,3-propanodiol, hexilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, aductos de dicitlopentadienhidroxilo; óxido de propileno; trioles tales como trimetiloletano, trimetilolpropano, trimetilolhexano

y hexanotriol; éteres de bisfenol A y aductos de bisfenol A (tales como dipropoxi éter de bisfenol y el aducto de bisfenol A con óxido de etileno), bisfenol A hidrogenado y bisfenoles bromados; y otros.

5 El poliéster etilénicamente insaturado habitualmente es un poliéster semirrígido o un poliéster flexible, aunque pueden utilizarse mezclas de estos con poliésteres rígidos. Los poliésteres preferidos forman copolimerizados con monómeros de vinilideno. El monómero de vinilo preferido es el estireno. El estireno, cuando se compara con otros monómeros comerciales, habitualmente ofrece propiedades equivalentes a un coste mucho menor. Determinados monómeros potencian las propiedades específicas, por ejemplo, el ftalato de dialilo y el cianurato de trialilo prolongan la durabilidad térmica requerida en determinados componentes eléctricos. Otros monómeros incluyen compuestos aromáticos de vinilo como viniltolueno, alfa-metilestireno, divinilbenceno, p-t-butilestireno, o-cloroestireno y dicloroestireno, los ésteres alquílicos de ácidos monocarboxílicos alfa, beta-etilénicamente insaturados tales como metacrilato de metilo, acrilato de metilo, acrilato de etilo y acrilato de 2-etilhexilo, y los ésteres de vinilo tales como acetato de vinilo y propionato de vinilo. Encuentran cierta utilidad, habitualmente en combinación con estireno. Los ésteres de vinilo generalmente son menos adecuados para la práctica de la presente invención. Preferentemente, los poliésteres etilénicamente insaturados comprenden desde aproximadamente 30 hasta 80 por ciento de los componentes polimerizables formadores de resina, estando compuesto de 20 a 70 por ciento restante de los monómeros de vinilideno de reticulación. El control de la cantidad de estireno es particularmente útil en la obtención de acabados de superficie de alto brillo.

20 Los presentes revestimientos y artículos incluyen por lo menos una resina para cada capa. La composición de las resinas para las diversas capas diferirá basándose en el aspecto deseado. Se utiliza una resina de baja viscosidad (500-1000 cps) para que pueda llenarse fácilmente y permita que escape el aire atrapado. Habitualmente, se prefiere un grado de alto impacto para garantizar la ausencia de astillado provocado por el impacto o las tensiones térmicas. La concentración en la formulación completa normalmente es de 25 a 95% en peso.

25 Las resinas y composiciones para cada una de las capas pueden incluir otros componentes diversos además del poliéster insaturado, tal como una o más cargas. Los ejemplos de las cargas son carbonato de calcio (incluyendo los grados sintéticos finos de alta pureza utilizados para los revestimientos de alta viscosidad que no experimentan pandeo), silicato de aluminio hidratado y otros silicatos, arcilla, piedra caliza molida, mica, talco, trihidrato de aluminio, sulfato de bario, sienita nefelínica, feldespato, carburos, óxidos, polvos metálicos y carbono, dependiendo de las propiedades físicas, químicas o eléctricas particulares deseadas. Las cargas se utilizan para reducir la contracción de la resina, disminuir la exotermia, aumentar la dureza, aumentar la conductividad térmica y la estabilidad dimensional, aumentar el retardo del fuego o cambiar la densidad y la opacidad de la resina. Las concentraciones de carga pueden oscilar entre 5 y 75% en peso.

35 Los presentes revestimientos y artículos, o las capas o resinas que comprenden los revestimientos o artículos, incluyen uno o más agentes tixotrópicos. Por ejemplo, los agentes tixotrópicos incluyen sílice coloidal, sílices precipitadas y/o sílice de combustión. Otros agentes tixotrópicos incluyen arcillas de silicato de aluminio y magnesio (como bentonita). Se incluyen agentes tixotrópicos para impedir el pandeo y el corrimiento del revestimiento de gel cuando se aplica a superficies verticales y superficies densas sin huecos. En algunas formas de realización, el agente tixotrópico es un polvo, tal como un polvo que presenta un área de superficie de Brunauer-Emmett-Teller (BET) de 260-350 m²/g, alternativamente de 280-330 m²/g. En algunas formas de realización, el agente tixotrópico se selecciona de sílices que presentan un área de superficie de BET de 260-350 m²/g, alternativamente de 280-330 m²/g. El área de superficie de BET puede determinarse mediante la norma ISO 9277 "Determinación del área superficial específica de los sólidos mediante la adsorción de gas utilizando el método BET", u otro método analítico adecuado. El procedimiento ISO 9277 se utiliza para determinar el área de superficie específica de N₂ de sílices y silicatos según el procedimiento BET. El valor medido se determina por adsorción criogénica de nitrógeno a presiones parciales bien definidas. El análisis se realiza como determinación múltipunto y muestra un comportamiento lineal en el intervalo de presión parcial (p/p₀) de 0.05-0.2 con la medición de un total de 5 puntos.

50 La sílice de combustión (número CAS 112945-52-5), asimismo conocida como sílice pirogénica porque se produce en una llama, comprende gotitas microscópicas de sílice amorfa fusionadas en partículas secundarias ramificadas, en forma de cadena y/o tridimensionales que a continuación se aglomeran para proporcionar partículas terciarias. La sílice de combustión presenta una densidad aparente extremadamente baja y alta área de superficie. Su estructura tridimensional da como resultado un comportamiento tixotrópico que aumenta la viscosidad cuando se utiliza como espesante o carga de refuerzo. La sílice precipitada es una sílice (SiO₂) producida mediante la precipitación de una disolución que contiene sales de silicato.

60 Los agentes tixotrópicos se utilizan para minimizar la sedimentación de la carga y aumentar la eficacia del pigmento. Pueden utilizarse en concentraciones de 0.1-15%, alternativamente de 0.25 a 5%, alternativamente de 0.5 a 1.75% en peso. Otros agentes tixotrópicos conocidos incluyen aceite de ricino hidrogenado y amidas de ácido alifático. Las características tixotrópicas de los revestimientos de gel deben controlarse con precisión a partir del grosor de la película depositada y la tendencia de tales películas al pandeo. El revestimiento de gel debe ser uniformemente tixotrópico para eliminar el goteo cuando se aplica a superficies verticales y superficies densas sin huecos. Las formulaciones del revestimiento de gel normalmente contienen aceleradores, ya que la prolongación del tiempo de gelificación puede afectar el curado del revestimiento de gel en el tiempo asignado, y la aplicación

posterior del material laminado de resina, lo que hace que el revestimiento de gel se hinche y se arrugue. Debe prestarse especial atención a la deriva de tiempo de gel provocada por la absorción y desactivación de un acelerador de cobalto por pigmentos y por agentes tixotrópicos tales como la sílice de combustión.

5 Los presentes revestimientos y artículos pueden incluir uno o más pigmentos simples. Los pigmentos simples se refieren a pigmentos que no proporcionan un efecto visual más allá de actuar como agentes colorantes. Se utilizan frecuentemente en revestimientos de gel en concentraciones del 0-10% en peso. En los presentes revestimientos y artículos, la capa de color o capa de revestimiento de gel de base puede comprender uno o más pigmentos simples.

10 Las resinas utilizadas para los presentes revestimientos y artículos pueden incluir uno o más disolventes. Pueden añadirse disolventes tales como acetona a una formulación para diluirla y lograr una consistencia de pulverización. Se utiliza una cantidad mínima de disolvente (o preferentemente ningún disolvente) ya que los disolventes pueden plantear riesgos o preocupaciones de rendimiento, fabricación y medioambientales.

15 Otros componentes útiles en las presentes resinas incluyen inhibidores, aceleradores de curado, agentes de nivelación y agentes antiespumantes.

20 Los presentes revestimientos y artículos incluyen uno o más pigmentos de efecto visual que presentan una distribución de tamaño de partícula de 35-150 micrómetros (micras). Por ejemplo, un pigmento de efecto visual proporciona color y uno o más de otros efectos visuales tales como destello, efecto metálico, efecto nacarado, brillo, claridad de imagen, rugosidad, centelleo, resplandor, textura, o una combinación de los mismos. Entre los pigmentos de efecto visual preferidos están los pigmentos de efecto destello y las partículas de vidrio revestidas de metal. Otros pigmentos de efecto visual son escamas minerales o pigmento metálico que puede estar en forma de escamas.

30 En muchos casos son deseables artículos de plástico que presenten un aspecto con destellos, un aspecto metalescente o similar al metal, un aspecto metálico verdadero o cualquier aspecto metamérico angular. Pueden crearse artículos de plástico que presenten un aspecto con destellos o metalescente incorporando un aditivo de efecto visual especial, tal como escamas de metal libres, en un artículo de plástico con una carga tal que las escamas individuales puedan distinguirse a simple vista, dando como resultado un artículo con un aspecto con destellos o metalescente. Pueden crearse artículos de plástico que presenten un aspecto metálico verdadero utilizando una carga mucho mayor de escamas de metal libres.

35 En algunas formas de realización, los pigmentos de efecto visual se seleccionan de entre el grupo que consiste en escamas de vidrio, pigmentos metálicos, escamas de metal, pigmento de aluminio, partículas de polímero reticulado, resina acrílica reticulada y mezclas que comprenden por lo menos uno de tales aditivos.

40 Un ejemplo de pigmentos de efecto visual son los pigmentos de brillo de BASF, que son transparentes y reflejan la luz debido a sus superficies lisas y su alto índice de refracción. Los tamaños de partículas más grandes pueden proporcionar un efecto de destello como efecto visual. La luz reflejada por las plaquetas crea una sensación de profundidad y un brillo que varía según el tamaño de las partículas: las partículas más pequeñas confieren un lustre satinado, mientras que las partículas más grandes crean un efecto más con más destellos o de tipo resplandor. Algunos de los pigmentos de efecto especial MEARLIN de BASF presentan un juego de colores múltiples y un cambio de color dinámico o variación del color por ángulo ("flop") en el que el color cambia con el ángulo de visión. Aunque estos pigmentos no son metálicos, pueden proporcionar a los acabados un aspecto metálico. Los pigmentos nacarados MEARLIN de BASF son plaquetas de mica revestidas con dióxido de titanio y/u óxido de hierro que proporcionan tanto efectos de color como visuales a una variedad de aplicaciones de revestimientos, plásticos y tintas de impresión.

50 Como otros ejemplos de pigmentos de efecto visual, los pigmentos nacarados LUXAN de Eckart comprenden vidrio producido sintéticamente que está revestido con una capa. Como ejemplo, los pigmentos LUXAN C001 son pequeñas escamas de vidrio que proporcionan un efecto resplandeciente transparente como efecto visual. Otros pigmentos de perlas de vidrio de Eckhart que pueden utilizarse como pigmentos de efecto visual incluyen LUXAN D001, LUXAN E001, LUXAN F001, LUXAN E221, LUXAN E241, LUXAN C261, LUXAN E261, LUXAN C393, LUXAN D393, LUXAN B241, LUXAN B502, LUXAN B522, LUXAN B542, LUXAN D502, LUXAN D522, LUXAN D542, LUXAN B512, LUXAN D512 y LUXAN B393.

60 Los pigmentos metálicos preferidos se basan en metales de los grupos 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13 y 14 de la tabla periódica de los elementos. Los pigmentos metálicos pueden ser de color. Los ejemplos de estos pigmentos metálicos incluyen aluminio, bronce, latón, cromo, cobre, oro, hierro, molibdeno, níquel, estaño, titanio, cinc y similares. El pigmento metálico puede producirse mediante trituración para proporcionar una amplia distribución de formas de partículas irregulares, o mediante troquelado para proporcionar una forma y un tamaño de partícula más limitado. Asimismo puede utilizarse purpurina, que es un tipo especial de pigmento de aluminio producido a partir de una lámina. La lámina, normalmente enrollada hasta calibres de menos de 0.025 mm, normalmente se corta en formas cuadradas, rectangulares o hexagonales en tamaños de 0.2 a aproximadamente 3 mm, y

normalmente se recubre con una laca epoxídica transparente para detener el desgaste oxidativo de la lámina. La purpurina, con sus partículas de gran tamaño, puede producir reflejos discretos de destellos metálicos. Los bronce dorados normalmente son aleaciones de cobre y cinc con una pequeña cantidad de aluminio para reducir la oxidación. La variedad de colores dorados se produce variando las proporciones de los principales componentes de la aleación. En diversos ejemplos, una aleación dorada verde normalmente contiene 70 por ciento de cobre y el color deviene más rojo a medida que aumenta el porcentaje de cobre; 90 por ciento de cobre produce dorado pálido; el dorado profundo se obtiene mediante la oxidación controlada de las aleaciones. Los bronce dorados se utilizan habitualmente en forma de escamas, proporcionando más brillo los grados más gruesos. Sin embargo, las escamas metálicas tales como el cobre deben utilizarse con cuidado, ya que pueden ser sensibles al calor, la humedad y los agentes corrosivos. El pigmento metálico puede recubrirse opcionalmente, por ejemplo, con colofonia o ácidos grasos, tales como el ácido oleico o linoleico. Opcionalmente, el pigmento metálico puede estar inicialmente en forma granular que comprende un material portador, que puede comprender por lo menos un polímero. Los materiales portadores adecuados comprenden aceite mineral, cera, polietileno, polietileno oxidado, poli(metacrilato de metilo) o similares. En forma granular, el pigmento metálico normalmente representa aproximadamente 70-80% del gránulo, siendo el resto el portador. Dichos pigmentos pueden utilizarse para producir o potenciar el destello brillante así como los acabados martillado y de foliación en los presentes revestimientos y artículos multicapa. Los pigmentos de efecto visual adecuados asimismo pueden comprender una pluralidad de perlas de microesferas que presentan un diámetro en un intervalo de 35 a 150 micrómetros (micras). En una forma de realización particular, las perlas están compuestas por vidrio y presentan un diámetro de aproximadamente 50 micrómetros (micras). En otra forma de realización particular, las perlas están compuestas por titanato de bario.

Se conocen bien los revestimientos que contienen pigmentos de efecto visual, tales como pigmentos que absorben la luz, pigmentos que dispersan la luz, pigmentos que interfieren con la luz y pigmentos que reflejan la luz. Los pigmentos de escamas metálicas, por ejemplo, escamas de aluminio, son ejemplos de tales pigmentos de efecto y se han utilizado para la decoración de superficies de automóviles, tal como por ejemplo debido a que imparten un efecto diferencial de reflexión de la luz, habitualmente denominado "variación del color por ángulo", así como efectos del aspecto de las escamas, que incluyen la distribución de tamaño de las escamas y el destello conferido por la escama, así como la potenciación de la percepción de profundidad en el revestimiento. El efecto de variación del color por ángulo depende del ángulo desde el que se observa la carrocería del automóvil. El grado del efecto de variación del color por ángulo logrado es función de la orientación de las escamas metálicas con respecto a la superficie exterior del revestimiento. El grado de destello es una función del tamaño de las escamas, la lisura de la superficie, la orientación y la uniformidad de los bordes. Los revestimientos metálicos habitualmente asimismo contienen pigmentos, generalmente de un tipo que absorbe la luz en lugar de dispersar la luz. Cualquier dispersión de luz de los pigmentos o de las propias escamas, por ejemplo, de los bordes de escama, disminuye tanto el efecto de variación del color por ángulo como el destello del revestimiento.

La distribución del tamaño de partícula de los pigmentos de efecto visual puede afectar al efecto visual. Por ejemplo, las partículas más grandes y más gruesas tienden a proporcionar destellos y brillo, mientras que las partículas más pequeñas y finas tienden a proporcionar más estructura y poder cubriente. Según la invención, los pigmentos de efecto visual presentan una distribución de tamaño de partícula gruesa, por ejemplo, una distribución de tamaño de partícula de 35 a 150 micrómetros (micras), o de 35 a 65 micrómetros (micras).

En algunas formas de realización, la capa de pigmentos de efecto visual está presente en una capa de efecto visual de un revestimiento. La capa de efecto visual puede ser una capa de efecto de destello. La capa de efecto visual asimismo puede contener uno o más de otros pigmentos o partículas reflectantes.

Los pigmentos simples útiles incluyen, por ejemplo, pigmentos inorgánicos. Los pigmentos inorgánicos ejemplificativos incluyen hidróxidos de óxidos metálicos y óxidos metálicos tales como óxido de cinc, dióxidos de titanio, óxidos de hierro, óxidos de cromo, óxido de europio, óxido de cerio, partículas de color de óxido de alúmina o similares. Los pigmentos inorgánicos asimismo pueden incluir carbonatos tales como carbonato de calcio y cobalto; titanatos basados en las estructuras de pigmentos de rutilo (titanato de cromo y antimonio y titanato de níquel y antimonio), espinela (titanatos de cobalto y hierro), priderita y pseudobrookita. Otros pigmentos ejemplificativos incluyen (i) aluminatos tales como aluminatos de cobalto y aluminatos de cobalto y cromo; (ii) cromitas tales como negro de cromita de cobre y verde de cromita de cobalto; (iii) ferritas tales como las espinelas de ferrita pura que contienen magnesio y cinc, espinelas mixtas de cromita/ferrita y pigmentos mixtos de cromo e hierro identificados como Pigmento Verde 17 o Pigmento Marrón 29; (iv) sulfuros y sulfatos tales como sulfuros y sulfoselenuros de cadmio, sulfuros de cerio, sulfuro de cinc, sulfato de bario y sulfato de estroncio; (v) pigmentos de bismuto tales como vanadato de bismuto, óxido de bismuto sustituido con cerio e itrio para formar óxidos mixtos; (vi) cromatos; (vii) silicatos tales como pigmentos de silicato de zirconio y ultramar; (viii) cianuros tales como los cianocomplejos de Fe(II)Fe(III); (ix) óxido-nitruros de calcio, lantano y tántalo; fosfatos de manganeso y cobalto; (x) negro de carbono; (xi) pigmentos luminiscentes tales como sulfuros y sulfoselenuros, sulfuros alcalinotérreos y sulfoselenuros, oxisulfuros, boratos, aluminatos, galatos, silicatos, germinados, halofosfatos y fosfatos, óxidos, arseniatos, vanadatos, por ejemplo, vanadatos de itrio, niobatos y tantalatos, sulfatos, tungstos y molibdatos, haluros de metales alcalinos, haluros alcalinotérreos, incluyendo los pigmentos de desplazamiento anti-Stokes, oxihaluros; (xii) pigmentos de efecto cuántico tales como el silicio a nanoescala con un tamaño de partícula de

menos de 5 nanómetros; nanopartículas luminiscentes semiconductoras tales como Cd_3P_2 y PbS ; fósforos de almacenamiento tal como $CaS:Eu,Sm$.

5 Los materiales fosforescentes incluyen $ZnS:Cu$ y $SrS:Bi$. Los fósforos que pueden utilizarse incluyen los basados en MAI_2O_4 en los que M es un metal tal como calcio, estroncio, bario o una combinación que comprende por lo menos uno de los metales anteriores. La matriz puede doparse con europio y disprosio.

10 Los pigmentos y colorantes orgánicos útiles incluyen colorantes de acridina, colorantes de aminocetona, derivados de antraceno, antraquinonas, colorantes de poliolefina (C_{2-8}) sustituida con arilo o heteroarilo, colorantes de arilmetano, colorantes de azina, colorantes azoicos, lacas azoicas, compuestos azoicos, pigmentos de bencimidazolona, benzotiazol, benzoxazol, bis(hidroxiflavonas), colorantes de bis(estiril)bifenilo, bisbenzoxazoliltiofeno (BBOT), colorantes de carbocianina, colorantes de carboestirilo, criseno, coroneno, colorantes de cumarina tales como cumarina 460 (azul) y 7-amino-4-metilcumarina, rojo Nilo o similares, colorantes de cianina, colorantes de diazonio, compuestos diazoicos, di(iminio), dicetopirrolopirrol, dioxazinas como violeta de dioxazina, entronas, flavantronas, absorbentes de infrarrojos (IR) tales como IR1000 de ColorChem International Corp., fluoróforos tales como colorantes de desplazamiento anti-Stokes que absorben en la longitud de onda del infrarrojo cercano y emiten en la longitud de onda visible, fluoresceína, colorantes de hidrocarburos e hidrocarburos sustituidos, hidroxiflavonas, derivados de imidazol, colorantes de indantrona, colorantes indigoides, isoindolinonas, colorantes de lactona, quelatos de lantánidos, complejos metálicos de ditio, colorantes de metina, derivados de naftalimida, colorantes nitro, oxazinas, perinonas, perilenos, colorantes de ftalocianina, ftalocianinas, poliazaindacenos, colorantes de hidrocarburos aromáticos policíclicos, colorantes de porfirina, pirazolinas, pirazolonas, pireno, pirlilo, quinacridonas, colorantes de quinonaimina, quinoftalona, rodamina 700, rodamina 800, rodaminas y todos sus derivados, rubreno, colorantes de centelleo tales como los colorantes de oxazol u oxadiazol, escuarillo, estilbenos, tetracloroisoindolinonas, colorantes de tetrazolio, pigmentos termocrómicos, colorantes de tiazol, tiapirilio, triarilamonio, tiazinex, colorantes tioindigoides, tiofenos, tioxantenos, triarilmetanos, triarilamonios, xantenos, yoduro de 1,1'-dietyl-2,2'-carbocianina, 2-(1-naftil)-5-feniloxazol, perclorato de 2-(4-(4-dimetilaminofenil)-1,3-butadienil-3-etilbenzotiazolio, 2-(4-bifenilil)-5-(4-t-butilfenil)-1,2,2'-dimetil-p-cuaterfenilo, 2,2-dimetil-p-terfenilo, 2,2'-p-fenilen-bis(5-feniloxazol), 2,5-bis-(4-bifenilil)-oxazol, 2,5-difenilfurano, 2,5-difeniloxazol, 3-(2'-benzotiazolil)-7-dietilaminocumarina, yoduro de 3,3'-dietyl-4,4',5,5'-dibenzotiatricbocianina, 3,4-oxadiazol, 3,5,3',5'-tetra-t-butil-p-quinquefenilo, perclorato de 3-dietilamino-7-dietiliminofenoxazonio, 4,4'-difenilestilbeno, 4-dicianometilen-2-metil-6-(p-dimetilaminoestiril)-4H-pirano, 7-dimetilamino-1-metil-4-metoxi-8-azaquinolona-2,7-dimetilamino-4-metilquinolona-2 y similares.

35 En algunas formas de realización, un procedimiento de fabricación de un revestimiento multicapa que presenta un efecto visual comprende aplicar una resina de revestimiento de gel de alta claridad como capa a un molde, en el que la resina es una resina de revestimiento de gel de alta claridad que comprende un agente tixotrópico que presenta un tamaño y una superficie que no afectan significativamente a la claridad de la capa de revestimiento de gel, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad presenta una claridad de por lo menos 94 en una parte blanca de una tarjeta byko y/o una claridad de menos de 26 en la parte negra de una tarjeta byko; aplicar una resina de efecto visual directa o indirectamente a la capa de resina de revestimiento de gel claro para formar una capa de efecto visual; y aplicar una resina de color directa o indirectamente a la capa de efecto visual para formar una capa de color. La resina de revestimiento de gel de alta claridad puede curarse por lo menos parcialmente antes de aplicar la resina de efecto visual. Alternativa o adicionalmente, la resina de efecto visual puede curarse por lo menos parcialmente antes de aplicar la resina de color. La resina de revestimiento de gel de alta claridad, la resina de efecto visual, y/o la resina de color pueden aplicarse mediante pulverización.

50 Los procedimientos asimismo pueden incluir aplicar una resina termoestable o una resina termoplástica a la capa de color y/o adherir el revestimiento multicapa a un sustrato para formar un artículo. Por ejemplo, el sustrato puede ser una superficie seleccionada de entre el grupo que consiste en embarcaciones, molinos de viento, piscinas, bañeras, duchas, equipamiento sanitario, tanques, tuberías, tanques, conductos, chimeneas, paneles de construcción, barcos, piezas eléctricas, componentes de aeronaves y componentes electrónicos.

55 En algunas formas de realización, el revestimiento multicapa se fabrica aplicando una composición de revestimiento de gel termoestable como un revestimiento en el molde a la superficie de un molde; permitiendo que la composición de revestimiento de gel se cure a temperatura ambiental para formar un revestimiento de gel parcialmente reticulado, de pegajoso a libre de pegajosidad; aplicando una capa de pigmento; y aplicando una capa de color. Los procedimientos asimismo pueden comprender las etapas de aplicar un material que va a moldearse sobre el revestimiento de gel parcialmente reticulado; aplicar una resina de laminación reticulable sobre dicho material; y permitir que la resina de laminación y el revestimiento de gel se curen a temperatura ambiental hasta obtener una resina termoestable reticulada sólida.

65 Los revestimientos y los artículos que van a recubrirse incluyen artículos moldeados compuestos por materiales termoestables, termoplásticos u otros. En particular, los artículos moldeados revestidos, opcionalmente reforzados con fibras, normalmente se fabrican extendiendo una composición de revestimiento de gel sobre la superficie de un molde que presenta una superficie correspondiente al artículo en relieve negativo. En algunas formas de realización, la capa de revestimiento de gel de alta claridad será la capa más exterior del artículo moldeado y

quedará expuesta al entorno y proporcionará protección frente a él. Las resinas de composición de revestimiento de gel pueden extenderse por la superficie del molde mediante cualquiera de varias técnicas (por ejemplo, cepillado, aplicación manual o pulverización). La resina de efecto visual y la resina de color pueden aplicarse con las mismas técnicas o con técnicas diferentes.

5 En algunas formas de realización, puede aplicarse entonces un soporte de plástico de refuerzo, opcionalmente reforzado con fibra, detrás de la composición de revestimiento de gel parcial o completamente curada utilizando cualquiera de una serie de técnicas (por ejemplo, mediante cepillado, aplicación manual o pulverización para procedimientos de molde abierto, o mediante colada para procedimientos de molde cerrado), y la estructura laminada resultante se cura y se desmoldea. El curado puede promoverse a través de la utilización de iniciadores de polimerización por radicales libres.

10 Los presentes revestimientos y capas pueden aplicarse con equipos de revestimiento de gel convencionales. Las capas pueden aplicarse en húmedo sobre húmedo o puede dejarse que el gel forme una película entre la aplicación de las capas. Puede utilizarse una luz LED para verificar la cobertura de la capa de efecto visual. Puede realizarse un parcheo con un diluyente de parcheo claro.

15 El tamaño medio de partícula puede medirse siguiendo la norma ISO 13320-1. Este procedimiento de prueba describe la medición de las distribuciones de tamaño de partícula de sílices y silicatos entre 0.04 y 2500 micrómetros (micras) mediante difracción láser. La aplicación de la difracción láser utilizando el modelo de Fraunhofer para la determinación de los tamaños de partícula se basa en el fenómeno de que las partículas dispersan la luz con un patrón de intensidad diferente en todas las direcciones. La dispersión depende del tamaño de partícula. Cuanto más pequeñas son las partículas, mayores son los ángulos de dispersión.

20 La muestra que se investiga se tamiza previamente por medio de un tamiz de 500 micrómetros (micras) antes de la medición. Esto es válido para producto molido, respectivamente productos sin materias > 500 micrómetros (micras).

25 Asimismo se proporcionan un sistema y un kit para formar una capa de revestimiento de gel de alta claridad y/o una capa de efecto visual. En una forma de realización, el sistema está compuesto por recipientes independientes empaquetados juntos, que incluyen un recipiente de una resina de revestimiento de gel de alta claridad y por lo menos un componente aditivo seleccionado de entre el grupo que consiste en cargas, pigmentos y agentes tixotrópicos tal como se describe en la presente memoria para un revestimiento de gel; un recipiente de un pigmento de efecto visual; un recipiente de un catalizador de base; e instrucciones para combinar el contenido de los recipientes para formar una capa de revestimiento de gel de alta claridad y/o una capa de efecto visual tal como se describe en la presente memoria.

30 Asimismo se proporciona un sistema para formar un artículo de color revestido de gel multicapa. Un sistema o kit puede incluir una resina de revestimiento de gel de alta claridad, una resina de efecto visual y una resina de color. En algunas formas de realización, el sistema está compuesto por recipientes independientes empaquetados juntos, que incluyen: un recipiente de una resina de revestimiento de gel de alta claridad; un recipiente de pigmento de efecto visual; un recipiente de color de base, y un recipiente de catalizador de base; e instrucciones para aplicar y/o combinar el contenido de los recipientes para formar un revestimiento multicapa que presenta un efecto visual.

35 **Ejemplos**

Este ejemplo demuestra que no puede utilizarse un revestimiento claro convencional para generar el efecto de destello deseado en un revestimiento multicapa, pero el presente revestimiento multicapa dado a conocer en la presente memoria presenta un color y un efecto de destello excelentes. En este ejemplo, se prepararon cuatro paneles: negro experimental, negro convencional, blanco experimental y blanco convencional. Las pruebas se realizaron dos veces. Se fabricó un panel como se haría en el campo (claro, capa de efecto, color sólido, laminado) para determinación visual y extensiones ("drawdowns") sobre una tarjeta byko PA-2810 (disponible de BYK-Gardner) para las pruebas cuantitativas. Los paneles de laboratorio se fabricaron utilizando una pistola de succión a escala de laboratorio, pero no hay parámetros de aplicación especiales en lo que respecta a los equipos. BYK-Gardner ofrece tarjetas y gráficos de extensión para evaluar el color, la opacidad y/o la claridad de los materiales de revestimiento.

El ejemplo 1 describe una resina para producir una capa de revestimiento de gel claro según la presente divulgación. La tabla 1 describe los componentes y las concentraciones para una resina de revestimiento de gel claro experimental. La sílice pirogénica hidrófila (una sílice de combustión) presentaba una BET de 280-330 m²/g.

Tabla 1

Componente	Conc.
RESINA DE LA SERIE STYPOL GOLD	79.62997%
COLORANTE DE TIPO ANTRAQUINONA	0.00013%

ES 2 926 065 T3

Componente	Conc.
ABSORBENTE DE UV	0.25000%
ESTABILIZADOR DE VIDA ÚTIL DE ALMACENAMIENTO TPS	0.50000%
HEX. DE POTASIO	0.05000%
Sílice pirogénica hidrófila	1.50000%
MONÓMERO DE ESTIRENO	8.70990%
METACRILATO DE METILO	8.50000%
COBALTO AL 12%	0.06000%
BYK A-500	0.30000%
DMAA AL 95%	0.15000%
DISOLUCIÓN INHIBIDORA DE HQMME/MTBHQ	0.05000%
ETILENGLICOL	0.05000%
WITCONOL 2720	0.20000%
Polidimetilsiloxano	0.05000%
	100.00000%

Las resinas de la serie Stypol Gold se caracterizan por poco color, alta claridad y alta resistencia a la intemperie y al agua.

- 5 El ejemplo 2 describe una resina para producir una resina de revestimiento de gel para la capa de color según la presente divulgación. La tabla 2 da a conocer los componentes y las concentraciones para la resina de revestimiento de gel neutra experimental:

RESINA FLEX ISO	35.017%
STYPOL ISO NPG	17.564%
SÍLICE DE COMBUSTIÓN	0.180%
METACRILATO DE METILO	2.041 %
MONÓMERO DE ESTIRENO	17.297%
ABSORBENTE DE UV	0.510%
ABSORBENTE DE UV	0.510%
TALCO	23.963%
SILICATO DE ALUMINIO	1.974%
BYK R605	0.155%
BYKA 560	0.510%
ESTABILIZADOR DE CU	0.071 %
ARQUAD 2C-75	0.071 %
DISOLUCIÓN INHIBIDORA DE HQMME/MTBHQ	0.010%
COBALTO AL 12%	0.025%
POTASIO	0.068%
COBALTO AL 21%	0.032%
	100.000%

- 10 El ejemplo 3 describe una resina para producir una capa de efecto visual. La tabla 3 da a conocer los componentes y las concentraciones para una resina de plata ligera experimental, que comprende la resina descrita en el ejemplo 1 y LUXAN C001 como pigmento de efecto visual:

Resina del ejemplo 1	99.95%
Pigmento nacarado (LUXAN C001)	0.05%

- 15 El ejemplo 4 describe una resina para producir una capa de color. La tabla 4 da a conocer los componentes y las concentraciones para la resina experimental Deep Cosmos, que comprende la resina descrita en el ejemplo 2 y varios pigmentos simples:

Resina del ejemplo 2	91.15%
COBALTO AL 12%	0.10%
HEX. DE POTASIO	0.05%
DISOLUCIÓN INHIBIDORA DE HQMME/MTBHQ	0.10%
DMAA AL 95%	0.10%
MONÓMERO DE ESTIRENO	1.00%
COLORANTE DE NEGRO DE CARBONO	7.00%
	99.50%

- 20 El ejemplo comparativo A describe una resina para producir una capa de revestimiento de gel claro. La tabla A da a conocer los componentes y las concentraciones para la resina de revestimiento de gel claro convencional:

RESINA FLEX ISO/NPG	76.622%
BYKA 560	0.508%
ABSORBENTE DE UV	0.305%
ESTEARATO DE CALCIO	0.102%
DISOLUCIÓN INHIBIDORA DE HQMME/MTBHQ	0.152%
SÍLICE DE COMBUSTIÓN	2.315%
WITCONOL 2720	0.139%
COBALTO AL 12%, CATALIZADOR 510	0.071%
ARQUAD 2C-75	0.051%
ESTABILIZADOR DE CU	0.051%
HEX. DE POTASIO	0.051%
DMAA AL 95%	0.406%
METACRILATO DE METILO	6.094%
MONÓMERO DE ESTIRENO	13.133%
	100.000%

Se construyeron paneles pulverizando siete milésimas de pulgada de la resina de revestimiento claro, siete milésimas de pulgada de la resina de efecto visual y siete milésimas de pulgada de la resina de color. Después de curar y desmoldear los paneles, la diferencia entre el presente revestimiento y el revestimiento estándar fue inmediatamente reconocible. La turbidez del revestimiento claro convencional (ejemplo comparativo A) se notó en el panel negro. Al comparar el color de los dos paneles negros, el fabricado con revestimiento claro experimental (ejemplo 1) era negro azabache, mientras que el revestimiento claro convencional parecía gris. La turbidez del revestimiento claro convencional (ejemplo comparativo A) asimismo redujo la aparición del pigmento de efecto visual, haciéndolos parecer menos predominantes y proporcionando un revestimiento de efecto visual inferior. En cambio, los paneles que comprenden el revestimiento claro experimental (ambos con capas de color de base en blanco y negro) presentaron un excelente efecto visual, con un alto grado de destello. El panel que tenía la capa de color de base blanca y clara convencional presentó un aspecto amarillento, lo que demuestra una claridad superior de los presentes revestimientos con una capa de color de base blanca.

Estas observaciones asimismo están respaldadas por las lecturas de color de las resinas claras en la sección en blanco y negro de las tarjetas byko (n.º 2810), en las que se dispusieron el revestimiento claro experimental y el claro convencional en los gráficos y se tomaron mediciones de color.

Las mediciones de color se realizaron con un ordenador de color Datacolor International Spectraflash SF600® Plus CT con software Chroma-calc®. La configuración para las mediciones de color es la siguiente: visión de gran área (LAV); reflexiones especulares excluidas; ángulo de lámpara de 10°; y coordenadas de color Hunter. El color se mide en un espacio de color tridimensional, siendo las dimensiones L, a y b. "L" indica el grado de blanco y negro. Los valores de L oscilan entre 0 (negro) y 100 (blanco), "a" indica el grado de verde y rojo. Los valores oscilan entre negativo (verde) y positivo (rojo). "b" indica el grado de azul y amarillo, los valores b oscilan entre negativo (azul) y positivo (amarillo).

Los resultados de color para las resinas claras en las tarjetas byko se notifican como Delta E (DE), el cambio de color total. Este valor es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores L, a y b inicial y actual. Blanco experimental se refiere a la resina del ejemplo 1 extendida sobre la sección blanca de la tarjeta byko, mientras que negro experimental se refiere a la resina del ejemplo 1 extendida sobre la sección negra. Blanco y negro convencionales se refieren a la resina del ejemplo comparativo A extendida sobre las secciones blanca y negra, respectivamente, de la tarjeta byko.

Tabla 5: Valores de color para los paneles de efecto visual

		L*	a*	b*
Blanco experimental		94.28	-0.63	3.55
Blanco convencional		93.56	-1.64	5.99
Negro experimental		25.60	-0.12	-0.68
Negro convencional		26.52	-0.19	-1.04
	DE	DL*	Da*	Db*
Blanco experimental frente a convencional	3.13	-0.49	-1.01	2.44
Negro experimental frente a convencional	1.37	1.27	-0.07	-0.36

Estos valores de color reflejan la claridad de los revestimientos de gel claros aplicados a las tarjetas byko y pueden utilizarse como una cuantificación de la claridad del revestimiento de gel. Un número más alto para el blanco indica una claridad superior; un número más bajo para el negro indica una claridad inferior. La resina clara experimental (ejemplo 1) presentaba una claridad de por lo menos 94 en una parte blanca de una tarjeta byko y una claridad de

5 menos de 26 en la parte negra de la tarjeta byko, tal como se mide mediante el instrumento Datacolor International Spectraflash. Estos resultados demuestran que las capas y resinas de revestimiento de gel de alta claridad descritas en la presente memoria presentan una claridad y una transmisión de color muy superiores en comparación con los revestimientos claros convencionales. El revestimiento claro experimental presenta un nivel muy bajo de color amarillo (3.55 frente a 5.99) en la parte blanca, lo que nuevamente demuestra una claridad superior de los presentes revestimientos con una capa de color base blanca.

10 A partir de la presente divulgación, se observa que los métodos y el aparato pueden implementarse de acuerdo con las presentes enseñanzas. Además, los diversos componentes, materiales, estructuras y parámetros se incluyen únicamente a título de ilustración y ejemplo y no en ningún sentido limitativo. A partir de la presente divulgación, las presentes enseñanzas pueden implementarse en otras aplicaciones y pueden determinarse los componentes, materiales, estructuras y equipos para implementar estas aplicaciones, permaneciendo dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Revestimiento multicapa que presenta un efecto visual, comprendiendo el revestimiento:
 - 5 a. una capa de revestimiento de gel de alta claridad que comprende un poliéster insaturado y un agente tixotrópico que presenta un tamaño y una superficie que no afectan significativamente a la claridad de la capa de revestimiento de gel, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad presenta una claridad de por lo menos 94 sobre una parte blanca de una tarjeta byko y/o una claridad de menos de 26 sobre la parte negra de una tarjeta byko;
 - 10 b. una capa de efecto visual que comprende un revestimiento de gel claro y un pigmento de efecto visual; y
 - c. una capa de color que comprende un revestimiento de gel y un pigmento simple
- 15 en el que el pigmento de efecto visual presenta una distribución de tamaño de partícula de 35-150 micrómetros (micras).
2. Revestimiento multicapa según la reivindicación 1, en el que el efecto visual se selecciona de entre el grupo que consiste en destello, efecto metálico, efecto nacarado, brillo, claridad de imagen, rugosidad, centelleo, resplandor, textura, o una combinación de los mismos.
- 20 3. Revestimiento multicapa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el pigmento de efecto visual es una partícula de vidrio revestida de metal.
- 25 4. Revestimiento multicapa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad comprende sílice en una cantidad que es menos de 2% en peso.
5. Revestimiento multicapa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad comprende sílice que presenta un área de superficie de BET de 260-350 m²/g o 280-330 m²/g.
- 30 6. Revestimiento multicapa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad se forma curando una resina de poliéster insaturado que contiene monómero de estireno y ácido (met)acrílico y/o un (met)acrilato de alquilo.
- 35 7. Revestimiento multicapa según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una o más de la capa de revestimiento de gel de alta claridad, la capa de efecto visual, o la capa de color comprende(n) uno o más poliésteres que contienen ftalato, poliésteres que contienen vinilo o poliésteres que contienen metacrilato de metilo.
- 40 8. Procedimiento de fabricación de un revestimiento multicapa que presenta un efecto visual, comprendiendo el procedimiento:

45 aplicar una resina de revestimiento de gel de alta claridad como una capa a un molde, en el que la resina es una resina de revestimiento de gel de alta claridad que comprende un agente tixotrópico que presenta un tamaño y una superficie que no afectan significativamente a la claridad de la capa de revestimiento de gel, en el que la capa de revestimiento de gel de alta claridad presenta una claridad de por lo menos 94 sobre una parte blanca de una tarjeta byko y/o una claridad de menos de 26 sobre la parte negra de una tarjeta byko;

50 aplicar una resina de efecto visual directa o indirectamente a la capa de resina de revestimiento de gel claro para formar una capa de efecto visual;

aplicar una resina de color directa o indirectamente a la capa de efecto visual para formar una capa de color.
- 55 9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la resina de revestimiento de gel de alta claridad se cura por lo menos parcialmente antes de aplicar la resina de efecto visual, o

la resina de efecto visual se cura por lo menos parcialmente antes de aplicar la resina de color, o

la resina de revestimiento de gel de alta claridad se cura por lo menos parcialmente antes de aplicar la resina de efecto visual, y la resina de efecto visual se cura por lo menos parcialmente antes de aplicar la resina de color.
- 60 10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que la resina de revestimiento de gel de alta claridad, la resina de efecto visual y la resina de color se aplican mediante pulverización.
- 65 11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, que comprende además aplicar una resina termoestable o una resina termoplástica a la capa de color.

12. Artículo revestido con el revestimiento multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

5 13. Artículo según la reivindicación 12, en el que el artículo comprende además un material compuesto reforzado con fibra.