

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 919**

51 Int. Cl.:

C08L 75/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2009 PCT/EP2009/060060**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2010 WO10015612**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2009 E 09781446 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2310455**

54 Título: **Materiales compuestos de material-plástico y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

04.08.2008 DE 102008040967

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

14.11.2017

73 Titular/es:

**LEIBNIZ-INSTITUT FÜR POLYMERFORSCHUNG
DRESDEN E.V. (100.0%)**

**Hohe Strasse 6
01069 Dresden, DE**

72 Inventor/es:

**LEHMANN, DIETER;
HUPFER, BERND;
GEDAN-SMOLKA, MICHAELA;
BRÄUER, MATTHIAS;
NAGEL, JÜRGEN y
EDELMANN, MATTIAS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 919 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

Materiales compuestos de material-plástico y procedimiento para su producción

5 La invención se refiere a los campos de las ciencias de los materiales y de la química y se refiere a materiales compuestos de material-plástico, tal como pueden emplearse, por ejemplo, como materiales compuestos a partir de materiales de base barnizados, tales como chapas, piezas moldeadas de metal, piezas de automóviles, recipientes, piezas de madera, piezas de plástico (de termoplástico y durómero tal como, por ejemplo, de resinas fenólicas, resinas epoxídicas, GMT o SMC), en piezas funcionales y a un procedimiento para su producción.

10 Se conocen diferentes soluciones para la producción de materiales compuestos de material-plástico y en este caso especialmente de materiales compuestos de metal-plástico. Sin embargo, los procesos de soldadura o soldadura blanda no pueden emplearse de manera análoga a los materiales compuestos de metal para la producción de materiales compuestos de metal-plástico, dado que no existe ninguna ventana de proceso común. Por consiguiente, para la producción de materiales compuestos de metal-plástico se utilizan elementos de unión.

15 La combinación de piezas moldeadas de chapa o de metal y piezas de plástico se consigue además de múltiples maneras a través de la técnica de adhesión, mediante la utilización de agentes de adherencia/adhesivos especiales aprovechando las fuerzas de adhesión (pegado). Como adhesivos especiales se utilizan sistemas de adhesivos, dispersiones, adhesivos termofusibles y adhesivos reactivos, preferiblemente adhesivos que pueden activarse térmicamente, que contienen disolventes (documento DE 41 09 397 A1). En algunos casos ha demostrado ser ventajosa la modificación superficial o activación superficial de las piezas de plástico mediante tratamiento por plasma y mediante calentamiento por llama para mejorar la adherencia del material compuesto. La adherencia se aumenta también ya sin adhesivo mediante la limpieza y el pretratamiento de las superficies de unión con plasma atmosférico (G. Krüger *et al.*, Adhäsion - Kleben & Dichten, 42 (1998)). A este respecto, pueden compensarse las resistencias reducidas del material compuesto mediante un aumento de las superficies de unión.

20 Una forma especial del moldeo por inyección de materiales compuestos se describe por Giese (V. M. Giese, tesis 1995, Universidad de Erlangen-Núremberg, cátedra para materiales poliméricos), en la que el plástico se modifica con compatibilizadores/agentes de adherencia. Para la realización de materiales compuestos también puede utilizarse a través de pegado vellón de aguja como agente de adherencia entre acero y polipropileno o polietileno (M. Weiß-Quasdorf *et al.*, Taschenbuch für die Textilindustrie 2000).

25 Una variante conocida adicional es el moldeo por inyección de materiales compuestos para la producción de piezas constructivas híbridas mediante un anclaje mecánico. Para ello, además de fuerzas de adhesión se aprovechan preferentemente dentados/destalonamientos mecánicos para la formación de materiales compuestos. Estos procedimientos se utilizan en numerosas variantes y variaciones, para producir una unión de metal-plástico correspondientemente estable (documentos EP 0 721 090 A1; EP 0721 831 A1; DE 100 29 411 A1; DE 101 49 522 A1; DE 103 17 218 A1; DE 103 29 710 A1). A este respecto pueden recubrirse por extrusión insertos con plástico con adherencia de materiales (23. IKV-Kolloquium Aachen 2006, pág. 11 y ss.).

30 Por el documento EP 01 699 612 A1 se conoce un tubo de material compuesto de plástico-metal, según el cual el material compuesto se realiza mediante una unión con arrastre de forma (destalonamientos en el cuerpo de metal) del plástico con el metal; son necesarios procedimientos de mecanizado de metal complejos. En el caso de espacios huecos internos y/o interrupciones se aprovecha el anclaje mecánico de manera análoga al remachado o cualquier otro procedimiento de unión conocido de la técnica de los materiales compuestos de metal.

35 Por el documento EP 01 086 166 A1 se conoce un procedimiento para la producción de una unión entre un material de plástico y una superficie de metal, en el que sobre la superficie de metal se aplica un polvo de una composición polimérica adhesiva, se recubre por extrusión la superficie de metal mediante moldeo por inyección con un material de plástico y se suministra calor a la superficie de metal.

40 Por el documento WO 00/59990 se conoce un procedimiento similar para la producción de un material compuesto de metal-plástico, en el que en la primera etapa se aplica sobre la superficie de metal un polvo adhesivo polimérico y en la segunda etapa se produce el material compuesto mediante el sobremoldeo (*overmoulding*) de la superficie de metal y finalmente se realiza un tratamiento de temperatura a través de la superficie de metal.

45 Por el documento US 6.403.673 C1 se conoce un recubrimiento fotorreactivo (pegamento) de la serie DISPECOLL (Bayer MaterialScience AG), que se utiliza con dobles enlaces olefínicamente insaturados como pegamento que puede activarse térmicamente para pegar piezas de aluminio con plástico. La capa de adhesivo se aplica, se recubre a modo de película y se seca a partir de una disolución acuosa sobre la pieza de aluminio (la capa es estable en almacenamiento). Durante el moldeo por inyección posterior o durante la extrusión se activa mediante la masa fundida de plástico caliente de la pareja del híbrido con la capa (de adhesivo) una reacción de reticulación por radicales, que conduce a una adherencia mejorada del material compuesto.

50

5 Sin embargo, en estas adhesiones por toda la superficie se producen problemas con la contracción del componente de plástico durante el enfriamiento. Diferentes coeficientes de dilatación térmica en el caso de la utilización de procedimientos de unión térmicos conducen siempre a problemas de tensión del material, que reducen considerablemente la resistencia de material compuesto inicial de la unión o que pueden manifestarse como un fallo completo del material compuesto.

10 El instituto Lüdenscheid del plástico desarrolló una variante especial del destalonamiento de piezas metálicas con el propósito de conseguir efectos superficiales en piezas de plástico en forma de superficies de metal auténtico (K-Zeitung 5 – 9 de marzo de 2006, Fügetechnik). A este respecto, la acción de diferentes agentes de adherencia está en primer plano. Tras el recubrimiento previo de la pieza moldeada con un agente de adherencia/una imprimación adaptado especialmente al componente de plástico se aplica por pulverización el plástico (se describen adherencias de buenas a muy buenas también incluso tras la comprobación del cambio de clima). Un efecto decorativo se consigue en primer plano por la respectiva superficie de metal. Por el contrario, en las piezas planas se considera problemático debido a los diferentes coeficientes de dilatación térmica el alabeo por la mayor contracción del componente de plástico. Si la pieza metálica presenta una rigidez correspondiente, de modo que la compensación de tensión no puede compensarse mediante deformación, puede producirse una delaminación parcial o completa.

20 En el documento WO2005/061203 se describe un material compuesto de metal-plástico, en el que entre la capa de plástico y la zona metálica existe una unión por arrastre de fuerza de una zona térmica y la metálica y la capa de plástico. La capa de agente de adherencia está realizada con una elasticidad tal, que en su mayor parte pueden compensarse los diferentes coeficientes de dilatación térmica de la zona metálica y de la capa de plástico a través de la capa de agente de adherencia.

25 En el documento DE 10 2005 032 421 A1 se describen igualmente cuerpos de material compuesto de plástico-metal y un procedimiento para la producción mediante inyección trasera de metal, en el que la pieza metálica está modificada con agentes de adherencia. La pieza de metal-chapa está formada por aluminio y/o una aleación de aluminio. Su lado interno está unido con la pieza de soporte de plástico. La pieza de plástico consiste en un plástico resistente al calor y existe una unión por adherencia de materiales resistente al envejecimiento entre la pieza de metal-chapa y el plástico. La formación del material compuesto se produce mediante la activación de un agente de adherencia resistente al calor y a los productos químicos, que se aplicó antes de la inyección trasera sobre la pieza metálica.

35 Los documentos De2633764, GB2165772 y EP0204348 dan a conocer materiales compuestos de metal o vidrio y plástico con una capa de barniz adherente.

Debido a la importancia creciente de los materiales compuestos así como de los elementos de material compuesto en la técnica se utilizan diferentes procedimientos para su producción.

40 El propósito en la producción de materiales compuestos o elementos de material compuesto es la combinación económica de diferentes propiedades de material en un elemento constructivo. Por consiguiente, las propiedades específicas del respectivo material (funcional) pueden aprovecharse de manera óptima. A este respecto, este aprovechamiento depende esencialmente de la calidad del material compuesto. Las diferentes propiedades de material también en cuanto a los coeficientes de dilatación térmica a menudo dan como resultado en el caso de la combinación de los materiales sólo resistencias de material compuesto insuficientes. La consecuencia es la utilización de procesos de unión y de adhesión complejos.

50 El objetivo de la presente invención es indicar materiales compuestos de material-plástico, que realizan una unión directa a través de enlaces adhesivos y sobre todo covalentes con adherencia de materiales entre un componente de material y un componente de plástico, que hasta la fecha sólo eran posibles a través de anclajes mecánicos, pegados posteriores o a través de agentes de adherencia, que se aplicaron antes del proceso de moldeo por inyección, y un procedimiento sencillo y económico para su producción.

55 La invención se alcanza mediante la invención indicada en las reivindicaciones. Configuraciones ventajosas son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Los materiales compuestos de material-plástico según la invención consisten en al menos un componente de material y al menos un componente de plástico elástico, estando dispuesto entre los mismos al menos parcialmente un barniz (parcialmente) reticulado,

60 - habiendo reaccionado los grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado con los grupos funcionales del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

o

5 - habiendo reaccionado los grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico y/o grupos epoxi funcionales reactivos del barniz (parcialmente) reticulado con grupos isocianato libres y/o grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi activados (térmica y/o catalíticamente) del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

10 habiéndose producido los enlaces covalentes mediante reacciones de adición de los grupos isocianato libres y/o de los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o con activación térmica y/o catalítica de los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi y su reacción con grupos funcionales y excluyendo reacciones de radicales no específicas,

15 y no habiéndose fundido de nuevo el barniz tras la aplicación durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico,

20 y estando aplicado el componente de plástico elástico al menos parcialmente sobre la capa de barniz mediante un procedimiento de aplicación térmico, sin un tratamiento posterior térmico tras la formación del material compuesto.

Los materiales compuestos de material-plástico adicionalmente según la invención consisten en al menos un componente de material, al menos un componente de plástico elástico y al menos un componente de plástico duro, termoplástico, estando recubierto el componente de material con el menos un barniz (parcialmente) reticulado,

25 - habiendo reaccionado los grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado con los grupos funcionales del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina entre
30 el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

o

35 - habiendo reaccionado los grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico y/o grupos epoxi funcionales reactivos del barniz (parcialmente) reticulado con grupos isocianato libres y/o grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi activados (térmica y/o catalíticamente) del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

40 y formando el componente de plástico elástico la unión entre la capa de barniz y el componente de plástico duro, termoplástico,

45 y habiéndose producido los enlaces covalentes mediante reacciones de adición de los grupos isocianato libres y/o de los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o con activación térmica y/o catalítica de los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi y su reacción con grupos funcionales y excluyendo reacciones de radicales no específicas,

50 y no habiéndose fundido de nuevo el barniz tras la aplicación durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico, y estando aplicado el componente de plástico elástico al menos parcialmente sobre la capa de barniz mediante un procedimiento de aplicación térmico y el componente de plástico duro, termoplástico al menos parcialmente sobre el componente de plástico elástico mediante un procedimiento de aplicación térmico o estando aplicados los componentes de plástico elástico y duro, termoplástico con el procedimiento (de moldeo por inyección) de intercalación al menos parcialmente sobre la capa de barniz, formando
55 el componente elástico en el procedimiento de intercalación el componente principal, sin un tratamiento posterior térmico tras la formación del material compuesto.

60 Y los materiales compuestos de material-plástico igualmente según la invención consisten en al menos un componente de material, al menos un componente de plástico elástico y uno duromérico, estando recubierto el componente de material con el menos un barniz (parcialmente) reticulado,

65 - habiendo reaccionado los grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado con los grupos funcionales del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos

alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

o

5 - habiendo reaccionado los grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico y/o grupos epoxi funcionales reactivos del barniz (parcialmente) reticulado con grupos isocianato libres y/o grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi activados (térmica y/o catalíticamente) del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

10 y formando el componente de plástico elástico la unión entre la capa de barniz y el componente de plástico duromérico,

15 y habiéndose producido los enlaces covalentes mediante reacciones de adición de los grupos isocianato libres y/o de los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o con activación térmica y/o catalítica de los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi y su reacción con grupos funcionales y excluyendo reacciones de radicales no específicas,

20 y no habiéndose fundido de nuevo el barniz tras la aplicación durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico, y estando aplicado el componente de plástico elástico al menos parcialmente sobre la capa de barniz mediante un procedimiento de aplicación térmico y el componente de plástico duromérico al menos parcialmente sobre el componente de plástico elástico mediante un procedimiento de aplicación térmico de procesamiento duromérico, sin un tratamiento posterior térmico tras la formación del material compuesto.

25 Ventajosamente, el componente de material consiste en metal y sus modificaciones, madera y sus modificaciones, plástico y sus modificaciones, cerámica y sus modificaciones o sus combinaciones de materiales.

30 De manera igualmente ventajosa, el componente de plástico elástico consiste en elastómeros procesados de manera termoplástica/elastómeros termoplásticos (TPE), en particular en poliuretano, que presenta grupos funcionales para la configuración de enlaces covalentes con grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) de la capa de barniz o que presenta grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) para la configuración de enlaces covalentes con grupos funcionales de la capa de barniz.

35 De manera adicionalmente ventajosa, el componente de plástico elástico está aplicado mediante extrusión, moldeo por inyección (de múltiples componentes), moldeo por transferencia o procedimiento (de moldeo por inyección) de intercalación o espumación (procedimiento Dolphin).

40 Y también ventajosamente, el componente de plástico elástico está aplicado mediante moldeo por inyección de múltiples componentes o con el procedimiento (de moldeo por inyección) de intercalación.

45 En el procedimiento según la invención para la producción de materiales compuestos de material-plástico de al menos un componente de material se aplica, se recubre a modo de película y se reticula (parcialmente) una capa de barniz,

50 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o grupos isocianato que pueden desbloquearse con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente), y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz (parcialmente) reticulada, presentando el componente de plástico grupos funcionales, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar con los grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado un enlace covalente en forma de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina,

o

60 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos funcionales en forma de grupos epoxi y/o grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico, y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz, presentando el componente de plástico grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi libres y/o que pueden desbloquearse térmicamente, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar un enlace covalente con los grupos funcionales del barniz (parcialmente) reticulado,

65

y no fundiéndose el barniz tras la aplicación del componente de plástico elástico y durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico y no tratándose posteriormente de manera térmica el material compuesto.

5 Además, en el procedimiento según la invención para la producción de materiales compuestos de material-plástico de al menos un componente de material se aplica, se recubre a modo de película y se reticula (parcialmente) una capa de barniz,

10 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o grupos isocianato que pueden desbloquearse con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente), y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz (parcialmente) reticulada, presentando el componente de plástico grupos funcionales, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar con los grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado un enlace covalente en forma de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina,

o

20 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos funcionales en forma de grupos epoxi y/o grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico, y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz, presentando el componente de plástico grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi libres y/o que pueden desbloquearse térmicamente, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar un enlace covalente con los grupos funcionales del barniz (parcialmente) reticulado,

25 y aplicándose al menos un componente de plástico duro termoplástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico al menos parcialmente sobre el componente de plástico elastomérico con el procedimiento de múltiples componentes, y no fundiéndose el barniz tras la aplicación del componente de plástico elástico y durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico y no tratándose posteriormente de manera térmica el material compuesto.

30 E igualmente, en el procedimiento según la invención para la producción de materiales compuestos de material-plástico de al menos un componente de material se aplica, se recubre a modo de película y se reticula (parcialmente) una capa de barniz,

35 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o grupos isocianato que pueden desbloquearse con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente), y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz (parcialmente) reticulada, presentando el componente de plástico grupos funcionales, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar con los grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado un enlace covalente en forma de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina,

o

40 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos funcionales en forma de grupos epoxi y/o grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico, y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz, presentando el componente de plástico grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret grupos epoxi libres y/o que pueden desbloquearse térmicamente, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar un enlace covalente con los grupos funcionales del barniz (parcialmente) reticulado,

45 y aplicándose al menos un componente de plástico duromérico por medio de un procedimiento de aplicación térmico al menos parcialmente sobre el componente de plástico elastomérico,

60 y no fundiéndose el barniz tras la aplicación durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico y no tratándose posteriormente de manera térmica el material compuesto.

Ventajosamente, como componentes de material se utilizan metal y sus modificaciones, madera y sus modificaciones, plástico y sus modificaciones, cerámica y sus modificaciones o sus combinaciones de materiales.

65

De manera igualmente ventajosa, como componente de plástico elástico se utilizan elastómeros que pueden procesarse de manera termoplástica/elastómeros termoplásticos (TPE), en particular poliuretano, que presenta grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) para la configuración de enlaces covalentes con grupos funcionales de la capa de barniz o que presenta grupos funcionales para la configuración de enlaces covalentes con grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) de la capa de barniz.

Además ventajosamente, el componente de plástico elástico se aplica mediante extrusión, moldeo por inyección (de múltiples componentes), moldeo por transferencia o procedimiento (de moldeo por inyección) de intercalación o espumación (procedimiento Dolphin).

También ventajosamente, el componente de plástico elástico se aplica como capa intermedia con un grosor de desde 0,1 hasta 10 mm y preferiblemente de desde 0,5 hasta 2 mm o como capa funcional.

También resulta ventajoso que el componente de plástico elástico se aplique como capa intermedia o como capa funcional de manera modificada y/o llenada y/o reforzada.

Igualmente resulta ventajoso que el componente de plástico duro termoplástico se aplique de manera modificada y/o llenada y/o reforzada.

Además resulta ventajoso que el componente de plástico duromérico se aplique de manera modificada y/o llenada y/o reforzada.

Y también resulta ventajoso que la capa de barniz se aplique a partir de una disolución o dispersión o como polvo o como masa fundida o como sistema 100% líquido.

Con la solución según la invención es posible por primera vez, además de las fuerzas de unión adhesivas presentes en cualquier caso entre un componente de material y un componente de plástico elástico, realizar adicionalmente además enlaces covalentes, que tienen como consecuencia una mejora clara de la resistencia del material compuesto.

El recubrimiento superficial según la invención de los materiales con el barniz puede tener lugar en una operación de trabajo temporal y localmente anterior con un barniz (parcialmente) reticulado. A este respecto, la capa de barniz puede aplicarse a partir de una disolución o dispersión o como polvo o como masa fundida o como sistema (100%) líquido a temperatura ambiente (barniz reactivo sin disolventes). En cualquier caso, el barniz tiene que disponer o bien de grupos reactivos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente), que no son reactivos y/o pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) hasta durante la aplicación del componente de plástico elástico en estado fundido-líquido, y que forman un enlace covalente con grupos funcionales del componente de plástico elástico, o bien el barniz tiene que disponer de grupos funcionales, que forman un enlace covalente con grupos reactivos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del componente de plástico elástico, que no son reactivos y/o pueden activarse hasta durante la aplicación del componente de plástico elástico en estado fundido-líquido. Además de una activación térmica, que tiene lugar ventajosamente a través de un aumento de temperatura, la activación puede realizarse, por ejemplo, también mediante catalizadores conocidos especiales. Este/Estos catalizador(es) está(n) presente(s) en el componente como aditivo, que no está equipado con grupos que pueden activarse. Esta activación catalítica puede tener lugar por separado o en combinación con la activación térmica.

Por ejemplo resulta ventajoso que el barniz disponga de grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret bloqueados como grupos que pueden activarse térmicamente y/o de grupos epoxi como grupos reactivos y configura enlaces covalentes con los grupos funcionales de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica. También resulta ventajoso que el barniz disponga de grupos epoxi como grupos reactivos y configure enlaces covalentes con los grupos funcionales de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica. Por otro lado, también resulta ventajoso que el componente de plástico y especialmente el componente de poliuretano disponga de grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret bloqueados como grupos que pueden activarse térmicamente y/o de grupos isocianato y/o grupos epoxi libres como grupos reactivos y configure enlaces covalentes con los grupos funcionales en la superficie de la capa de barniz que no se funde.

También es posible que tanto la capa de barniz como el componente de plástico y en este caso especialmente el componente de poliuretano dispongan de grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret bloqueados como grupos que pueden activarse térmicamente y/o de grupos isocianato y/o grupos epoxi libres como grupos reactivos y configure enlaces covalentes con los grupos funcionales presentes adicionalmente de la respectiva superficie complementaria (barniz/componente de plástico elástico).

El experto en la técnica conoce una amplitud de variaciones correspondiente a su conocimiento de grupos reactivos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) y funcionales correspondientes para la configuración de enlaces covalentes y conoce o puede elegir en pocos ensayos las concentraciones óptimas en cada caso de grupos

así como las condiciones de reacción. Debido a la amplitud de variaciones se prescinde de la enumeración detallada de estas posibilidades de variación conocidas de las reacciones de isocianato y/o epoxi.

5 Las reacciones, que conducen a los enlaces covalentes en el material compuesto según la invención, no son reacciones de radicales no específicas, sino que son reacciones de adición definidas y en sí conocidas con rediseñación térmica de los grupos isocianato bloqueados y/o activación (disociación) térmica y/o catalítica de grupos uretdiona y/o alofanato y/o grupos biuret individuales y su reacción con los grupos funcionales del componente de plástico elástico caliente. A este respecto resulta especialmente ventajoso que la capa de barniz tras su producción no se funda una vez más, dado que de lo contrario la resistencia interna y dado el caso los grupos reactivos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) o los funcionales pueden perderse parcial o completamente mediante la reacción. Igualmente, resulta especialmente ventajoso, sobre todo en el caso de utilizar barnices con grupos uretdiona y alofanato, que durante la producción del material compuesto no se funda la capa de barniz, dado que también en este sentido puede reducirse la resistencia interna y de ese modo debilitarse el material compuesto. El componente de material recubierto con el barniz se vierte entonces según la invención a un dispositivo, que posibilita una aplicación térmica del componente de plástico elástico al menos sobre zona(s) parcial(es) de la capa de barniz. Como procedimiento de aplicación térmico se tienen en cuenta extrusión, moldeo por inyección (de múltiples componentes), moldeo por transferencia o procedimiento (de moldeo por inyección) de intercalación o espumación (procedimiento Dolphin). En el caso del moldeo por inyección, el componente de material recubierto se introduce y se fija en una herramienta de moldeo por inyección sujeta sobre la máquina de moldeo por inyección. Tras cerrar la herramienta mediante la máquina de moldeo por inyección tiene lugar la inyección o el recubrimiento con espuma con el componente de plástico elástico o varios componentes de plástico en forma de moldeo por inyección de múltiples componentes (moldeo por inyección de 2 componentes con componentes inyectados sucesivamente y/o moldeo por inyección de manera intercalada) en las cavidades de herramienta. A este respecto, las cavidades de herramienta forman los contornos para el componente de plástico que debe aplicarse.

25 La resistencia del material compuesto entre el barniz y el componente de plástico elástico que entra en contacto se basa, además de en las interacciones adhesivas, en una reacción química entre estos componentes con la configuración de enlaces covalentes. En el moldeo por inyección de múltiples componentes, según el documento DE 198 10 312, reacciones químicas también pueden contribuir adicionalmente de manera conocida para aumentar la resistencia del material compuesto. En el caso de que el componente de plástico consista en varios plásticos, como capa de contacto con la capa de barniz tiene que aplicarse un componente de plástico elástico con grupos de acoplamiento reactivos y/o que pueden reactivarse y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) o grupos funcionales. Ventajosamente, un componente de plástico elástico de este tipo es un elastómero termoplástico, que puede utilizarse sin modificar o modificado en su adherencia y/o modificado con sustancias de carga y/o de refuerzo, preferiblemente como poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (TPU). En el caso de utilizar un componente de plástico de este tipo puede conseguirse al mismo tiempo un arrastre de forma con el componente de material recubierto. Igualmente se consigue la estanqueidad (de medios) entre el componente de material recubierto y el componente de plástico, lo que puede aprovecharse en sistemas de estanqueidad.

40 Una ventaja adicional de la solución según la invención es que con combinaciones de sustancias seleccionadas de manera correspondiente de componente de material y componente de plástico elástico puede conseguirse una compensación de tensión entre los componentes, siempre que éstos presenten coeficientes de dilatación diferentes, y/o puede realizarse una compensación de fuerzas de presión, de tracción y vibratorias en condiciones de uso y/o una adherencia mejorada.

45 La producción del material compuesto tiene lugar realizando una sobreinyección directa por toda la superficie o local del componente de material barnizado. Por consiguiente, el material compuesto se produce directamente en la superficie límite entre la capa de barniz y el componente de plástico elástico deseado, que se ha producido mediante enlaces adhesivos y covalentes.

50 Por el contrario, si el material compuesto debe realizarse principalmente entre un componente de material barnizado y un componente de plástico duro, termoplástico o duromérico, entonces esto es igualmente posible a través de una capa intermedia de un componente de plástico elástico. En este modo de proceder se aplica en la primera fase una capa intermedia de un componente de plástico elástico mediante, por ejemplo, moldeo por inyección sobre la superficie de barniz, que además de fuerzas de unión adhesivas se acopla sobre todo a través de enlaces covalentes de manera irreversible con la capa de barniz. En una segunda etapa de trabajo entonces se aplica por pulverización el componente de plástico duro, termoplástico o duromérico, por ejemplo igualmente mediante moldeo por inyección sobre la capa intermedia del componente de plástico elástico, que además de las fuerzas de unión adhesivas configura ventajosamente también enlaces covalentes para aumentar la adherencia del material compuesto y así el componente de plástico elástico y el duro están unidos de manera irreversible entre sí. Las combinaciones de materiales ventajosas de este tipo entre el componente de material barnizado y el componente de plástico duro como por ejemplo policarbonato o poliamida, acoplados a través de un componente de plástico elástico como capa intermedia, pueden realizarse con materiales de TPU como por ejemplo Elastollan 85 Shore A.

65 En el caso de utilizar el moldeo por inyección de manera intercalada utilizando un componente de película delgada elastomérico se inyectan los componentes individuales en una etapa de procedimiento. A este respecto, la capa

intermedia del componente de plástico elástico forma mediante enlaces covalentes una buena adherencia con respecto a la superficie de barniz. Ventajosamente, el componente de plástico elástico, además de fuerzas de unión adhesivas, forma también enlaces covalentes con el componente de plástico duro, termoplástico o duromérico, para realizar una unión estable entre "material/barniz/componente de plástico elástico/componente de plástico duro".

5 Las propiedades elásticas del componente de plástico, preferiblemente TPU, compensan al mismo tiempo las tensiones de tracción que se producen mediante la contracción de procesamiento, tal como también estados de vibración y de tensión que se producen en condiciones de uso.

10 El procedimiento puede utilizarse para la producción de materiales compuestos como piezas constructivas o también como componentes para las zonas del refinado superficial para el diseño decorativo o funcional de las superficies de piezas constructivas. Los campos de aplicación pueden ser:

Campo automovilístico y campo doméstico por ejemplo:

- 15 + aplicación por pulverización de piezas moldeadas de plástico conductoras
- + aplicación por pulverización de componentes superficiales decorativos
- 20 + aplicación por pulverización de elementos de mando
- + aplicación por pulverización de elementos de estanqueidad
- + aplicación por pulverización de elementos conductores de luz
- 25 + aplicación por pulverización de elementos de sujeción y/o funcionales (ojos roscados, levas, ojales, elementos de unión a presión, bisagra, etc.)
- + aplicación por pulverización de elementos de estanqueidad y de resorte
- 30 + aplicación por pulverización de elementos de rigidización (nervios, estructuras de nervio)
- + aplicación por pulverización de elementos de deslizamiento de material tribológico como por ejemplo a partir materiales de poliamida-PTFE acoplados químicamente.

35 El componente de material utilizado según la invención puede ser ventajosamente metal, madera, materiales de madera duroméricos, plástico, WPC (*Wood Plastic Composite*), SMC, cerámica o una combinación de materiales de estos materiales. Como componentes de material, que se utilizan como materiales de base barnizados, pueden utilizarse chapas, piezas moldeadas de metal, piezas de automóviles de metal y/o plástico, recipientes, piezas (moldeadas) de madera como madera maciza, material compuesto de virutas o WPC (*Wood Plastic Composite*), piezas (moldeadas) de plástico de materiales termoplásticos y duroméricos, tal como por ejemplo de resinas fenólicas, resinas epoxídicas, GMT o SMC.

45 Al menos una superficie del componente de material se recubre completamente o sólo parcial/localmente con un barniz (parcialmente) reticulado, que dispone de al menos grupos o bien reactivos y/o que pueden activarse, que tampoco son reactivos hasta durante la aplicación del componente de plástico elástico en estado fundido-líquido, y que forman un enlace covalente con grupos funcionales del componente de plástico elástico, o el barniz tiene que disponer de grupos funcionales, que forman un enlace covalente con grupos reactivos y/o que pueden activarse del componente de plástico elástico, que son reactivos y/o pueden volverse activos durante la aplicación del componente de plástico elástico en la masa fundida. La capa de barniz puede aplicarse a partir de la disolución o dispersión o como masa fundida o como polvo o como sistema (100%) líquido a temperatura ambiente (barniz reactivo sin disolventes) sobre el componente de material a través de procedimientos conocidos, y entonces se aplica a modo de película y se endurece. Por endurecimiento de la capa de barniz se entiende en el contexto de la presente invención que existe una película de barniz estable, (parcialmente reticulada), lista para usar con grupos (re)activos y/o que pueden (re)activarse (térmica y/o catalíticamente) como por ejemplo grupos isocianato, isocianato bloqueado, uretdiona, alofanato y/o biuret y/o grupos epoxi) o grupos funcionales por ejemplo grupos hidroxilo, ácido carboxílico y/o epoxi, que es estable a la conformación, y cuyos grupos (re)activos y/o que pueden (re)activarse o funcionales, sin fusión de la capa de barniz en la superficie límite durante la producción del material compuesto, configuran enlaces covalentes con un componente de plástico elástico, cuando ésta se aplica por medio de un procedimiento térmico en estado fundido-líquido. Aprovechando el calor de la masa fundida durante la aplicación térmica del componente de plástico elástico, además de la configuración de fuerzas de unión adhesivas, también se inician reacciones químicas, que conducen a la configuración de los enlaces covalentes. La existencia simultánea de fuerzas adhesivas y enlaces covalentes adicionales conduce a una resistencia aumentada, que puede aprovecharse técnicamente, del material compuesto.

65

Con la solución según la invención se consigue una nueva calidad de la formación del material compuesto. Durante la formación del material compuesto, la capa de barniz forma un material compuesto estable a largo plazo con arrastre de forma y de fuerza por un lado con la superficie de material y por otro lado con el componente de plástico elástico a través de enlaces adhesivos y sobre todo covalentes.

5 Siempre que el material compuesto de la capa de barniz con el componente de material no disponga de la elasticidad suficiente para procesos de conformación, entonces el barnizado también puede tener lugar tras el proceso de conformación, o entonces puede conseguirse una estabilización también mediante la elección de un componente de plástico elástico correspondiente y/o su grosor de capa. Por consiguiente, el material compuesto según la invención en el caso de la selección de material correspondiente puede conformarse tanto antes como después de su producción del material compuesto.

10 También pueden producirse así según la invención sistemas de placas intercaladas o sistemas de múltiples capas con adherencia de materiales con una capa intermedia espumada o compacta elastomérica o con una capa intermedia elastomérica/termoplástica/elastomérica.

15 Por ejemplo:

20 (a) una pieza constructiva o moldeada recubierta con barniz puede introducirse como componente de material recubierto, por ejemplo de metal o plástico, en la herramienta de una máquina de moldeo por inyección y tras cerrar la herramienta aplicarse por pulverización o recubrirse por extrusión parcial/localmente y/o por toda la superficie el componente de plástico elástico, o

25 (b) un producto semiacabado recubierto como componente de material recubierto, por ejemplo en forma de una chapa barnizada, puede introducirse en la herramienta de una máquina de moldeo por inyección, conformarse en la herramienta de la máquina de moldeo por inyección y o bien el componente de plástico elástico puede inyectarse directamente en la pieza conformada o bien en una herramienta de plato giratorio en otra posición de herramienta el componente de plástico elástico puede inyectarse con un módulo de moldeo por inyección parcial/localmente y/o por toda la superficie sobre la pieza conformada.

30 Si se inyectan varios componentes de plástico, entonces como primer componente se inyecta un componente de plástico elástico delgado como capa intermedia y a continuación el segundo componente de plástico duro o elástico, que implementa las propiedades de la pieza constructiva. Los componentes de plástico pueden procesarse en el moldeo por inyección de múltiples componentes sucesivamente o en la forma especial del moldeo por inyección de intercalación en una etapa de procedimiento.

35 Según el procedimiento, los componentes de material recubiertos se introducen y se fijan manualmente o mediante robots para la formación de materiales compuestos en una herramienta de moldeo por inyección abierta sujeta sobre la máquina de moldeo por inyección. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección tiene lugar la inyección o el recubrimiento con espuma con al menos el componente de plástico elástico y/o con varios componentes en las cavidades de herramienta. A este respecto, las cavidades de herramienta forman los contornos para los elementos de plástico que deben aplicarse.

40 A este respecto, también resulta ventajoso que pueda tener lugar un revestimiento del componente de material recubierto con el barniz y/o el componente de plástico elástico completa o local/parcialmente.

45 Resulta igualmente ventajoso que los procedimientos para la aplicación térmica del componente de plástico elástico también puedan combinarse, por ejemplo mediante una combinación de moldeo por inyección y espumación (procedimiento Dolphin).

50 A este respecto, la formación estable a largo plazo del material compuesto en el material compuesto de material-plástico según la invención se basa, además de las fuerzas de unión adhesivas, en enlaces covalentes adicionales, que se desencadenan/inician mediante reacciones químicas durante la producción del material compuesto y aprovechando el calor de la masa fundida durante la aplicación del componente de plástico elástico.

55 Las siguientes combinaciones a modo de ejemplo de los materiales compuestos de material-plástico según la invención son posibles y ventajosas:

- 60 - materia/barniz/TPU(→ como elemento funcional)
- materia/barniz/TPU(→ como capa intermedia)/TPU* (TPU* ...segundo componente de TPU)
- materia/barniz/TPU(→ como capa intermedia)/poliamida
- 65 - materia/barniz/TPU(→ como capa intermedia)/policarbonato

- materia/barniz/TPU(→ como capa intermedia)/poliéster

A este respecto pueden utilizarse TPU, poliamida, policarbonato y poliéster tanto sin modificar como modificados químicamente con grupos funcionales reactivos y/o modificados con sustancias de carga y/o de refuerzo conocidas para la formación de materiales compuestos.

Siempre que el componente de plástico elástico esté realizado como capa intermedia, ésta puede presentar grosores de desde 0,1 hasta 10 mm, preferiblemente entre 0,5 y 2 mm. La modificación del componente de capa intermedia elastomérico, como por ejemplo TPU, puede tener lugar de manera conocida con grupos isocianato y/o uretdiona y/o alofanato y/o grupos biuret libres o bloqueados en exceso o en el caso de por ejemplo elastómeros de PEBA con grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico y/o grupos epoxi en exceso o con grupos hidroxilo y/o amino en exceso, para conseguir una formación óptima del material compuesto/acoplamiento con grupos reactivos correspondientes, conocidos para el experto en la técnica, con la configuración de enlaces covalentes con la capa de barniz y dado el caso con el componente de plástico elástico adicional.

Por consiguiente, las piezas constructivas tratadas mediante barnizado y dado el caso conformadas como componentes de material recubiertos con barniz pueden, dado el caso incluso sin procesos de conformación y/o procesos de arranque de virutas complejos adicionales (para destalonamientos o elementos de anclaje mecánicos) y en particular sin procesos de adhesión, completarse con elementos funcionales y decorativos para dar un material compuesto, que es resistente a la adherencia y para el que puede evitarse un barnizado posterior. Ya no se requiere un barnizado posterior de superficies, en el que los elementos de plástico inyectados tienen que cubrirse de manera muy compleja.

La invención se explicará a continuación más detalladamente en varios ejemplos de realización.

Ejemplo comparativo 1 (estado de la técnica)

Como componente de material se utilizó una placa de acero de dimensiones 120x50x2 (en mm) sin recubrir. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (TPU, Elastollan 1185 A10) a una temperatura de masa fundida de 215°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 2 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el TPU y la pieza constructiva de acero sin recubrir tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 35 N. Para aplicaciones técnicas, esta resistencia del material compuesto no es suficiente. Sin un pretratamiento de la superficie de acero no se consigue ninguna adherencia del material compuesto. Tras el desmoldeo, la capa de TPU aplicada por pulverización se desprende de la superficie de acero.

Ejemplo comparativo 2 (estado de la técnica)

Como componente de material se utilizó una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) sin recubrir. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan 1185 A10) a una temperatura de masa fundida de 215°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 2 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el TPU y la pieza constructiva de aluminio sin recubrir tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 85 N. Para la mayoría de las aplicaciones técnicas esta resistencia del material compuesto no es suficiente. Sin un pretratamiento de la superficie de aluminio no se consigue ninguna adherencia del material compuesto. Tras el desmoldeo, la capa de TPU aplicada por pulverización se desprende de la superficie de aluminio.

Ejemplo comparativo 3 (estado de la técnica)

Como componente de material se recubrió una placa de acero de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 1 con la composición: el 32% de resina de poliéster funcionalizada con OH amorfa, el 8% de resina de poliéster parcialmente cristalina, el 25% de endurecedor de uretdiona, el 2% de epóxido y el 0,5% de catalizador así como el 30% de pigmento blanco (TiO₂) y aditivos (agentes de nivelación, agentes desgasificantes), y se endureció a 200°C durante 15 minutos, de modo que estaba presente un recubrimiento sólo con grupos uretano y sin grupos alofanato. El grosor de capa ascendía a de 60 a 75 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan 1185 A10) a una temperatura de masa fundida de 215°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 1,5 mm. Tras el desmoldeo, el componente de TPU se separó de la pieza constructiva

de acero barnizada. No era posible una comprobación de la resistencia del material compuesto entre el TPU y el componente constructivo de acero barnizado.

Ejemplo 1

Como componente de material se recubrió una placa de acero de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 1 con la composición: el 32% de resina de poliéster funcionalizada con OH amorfa, el 8% de resina de poliéster parcialmente cristalina, el 25% de endurecedor de uretdiona, el 2% de epóxido y el 0,5% de catalizador así como el 30% de pigmento blanco (TiO₂) y aditivos (agentes de nivelación, agentes desgasificantes), (parcialmente) endurecido como barniz de alofanato). El grosor de capa ascendía a de 60 a 70 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada en una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan 1185 A10) a una temperatura de masa fundida de 215°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 1,5 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el TPU y el componente constructivo de acero barnizado tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 245 N. Para aplicaciones técnicas en comparación con la formación del material compuesto en el ejemplo comparativo 1, este material compuesto presenta una buena resistencia.

Ejemplo 2

Como componente de material se recubrió una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 1, véase el ejemplo 1). El grosor de capa ascendía a aproximadamente 80 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan C 85 A10) a una temperatura de masa fundida de 215°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 2 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el TPU y la pieza constructiva de aluminio barnizada tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 186 N. Para aplicaciones técnicas en comparación con la formación del material compuesto en el ejemplo comparativo 2, la resistencia del material compuesto debe clasificarse como buena.

Ejemplo 3

Como componente de material se recubrió una placa de acero de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 2 con la composición: el 39% de resina de poliéster funcionalizada con OH amorfa, el 10% de resina de poliéster parcialmente cristalina, el 15% de endurecedor de uretdiona, el 2% de epóxido y el 0,5% de catalizador así como el 30% de pigmento blanco (TiO₂) y aditivos (agentes de nivelación, agentes desgasificantes), (parcialmente) endurecido como barniz de alofanato). El grosor de capa ascendía a de 70 a 80 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan C85 A10, modificado en su adherencia con el 5% en masa de MDI (4,4'-diisocianato de difenilmetano)) a una temperatura de masa fundida de 215°C como capa delgada de 0,8 mm. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm). En una segunda etapa se sobreinyecta la placa de acero modificada en superficie así localmente con una capa de TPU en una segunda herramienta con una PA6 Ultramid B3EG 6 en un proceso de sobremoldeo. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre la PA y el componente constructivo de acero barnizado con la capa intermedia de TPU tuvo lugar con un procedimiento de prueba de cizallamiento. La fuerza de cizallamiento ascendía a 320 N. Para aplicaciones técnicas, ésta es una resistencia muy buena del material compuesto.

Ejemplo 4

Como componente de material se recubrió una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 2, véase el ejemplo 3). El grosor de capa ascendía a de 60 a 70 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan 1185 A10, modificado en su adherencia con el 3% en masa de MDI (4,4'-diisocianato de difenilmetano)) a una temperatura de masa fundida de 215°C como capa delgada de 0,5 mm. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm). En una segunda etapa se sobreinyecta la placa de aluminio modificada en superficie así localmente con una capa de TPU en una segunda herramienta con un PC (policarbonato) Lexan 121 en un proceso de sobremoldeo. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el PC y la pieza constructiva de aluminio barnizada con la capa de TPU intermedia tuvo lugar con

un procedimiento de prueba de cizallamiento. La fuerza de cizallamiento ascendía a 460 N. Para aplicaciones técnicas, ésta es una resistencia muy buena del material compuesto.

Ejemplo 5

Como componente de material se recubrió una placa de aluminio/producto semiacabado de dimensiones 100x100x1 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 1, véase el ejemplo 1). El grosor de capa ascendía a aproximadamente 80 μm . La placa se introdujo en una herramienta de moldeo por inyección, en la que estaba integrado un molde de embutición para procesos de conformación (pieza constructiva de demostración: molde de frasco). La herramienta estaba tensada y fijada en una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Con el cierre de la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar el proceso de conformación del producto semiacabado de aluminio recubierto para dar una pieza constructiva de demostración (molde de frasco). A continuación se inyectó inmediatamente en la segunda etapa un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan C60 D, modificado en su adherencia con el 3% en masa de MDI (4,4'-diisocianato de difenilmetano)) a una temperatura de masa fundida de 215°C, de tal manera que se configuró un cuerpo moldeado de TPU con dimensiones de probeta (superficie de material compuesto de TPU sobre la pieza moldeada de aluminio 4 x 10 (en mm)) localmente/en perpendicular sobre la superficie de demostración/de frasco conformada. La resistencia del material compuesto entre el TPU y la pieza constructiva de aluminio barnizada tensada se determinó basándose en el ensayo de tracción DIN ISO 53455. La resistencia a la tracción ascendía a 23,6 N/mm², lo que es una buena resistencia del material compuesto para aplicaciones técnicas.

Ejemplo 6 (espumación: tecnología Dolphin / procedimiento SkinForm)

Como material de base se recubrió una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 2, véase el ejemplo 3). El grosor de capa ascendía a de 70 a 80 μm . La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar entonces en la máquina de moldeo por inyección en la segunda etapa la inundación con un poliuretano (tecnología Dolphin, empresa ENGEL o procedimiento SkinForm, empresa Krauss-Maffei). Mediante la compatibilidad química entre la capa de barniz y el poliuretano así como mediante la configuración de enlaces covalentes adicionales se consigue una buena adherencia de ambos materiales entre sí. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el TPU y la pieza constructiva de aluminio barnizada tuvo lugar a su vez con un procedimiento de prueba de pelado. La fuerza de pelado ascendía a 160 N y es una resistencia buena del material compuesto para muchas aplicaciones técnicas.

Ejemplo 7

Como material de base se recubrió una placa de MDF (placa de fibras de densidad media) de dimensiones 120x50x4 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 1, véase el ejemplo 1). El grosor de capa ascendía a de 60 a 70 μm . La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan 1185 A10, modificado en su adherencia con el 5% en masa de MDI (4,4'-diisocianato de difenilmetano)) a una temperatura de masa fundida de 200°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 2 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el TPU y la placa de MDF barnizada tuvo lugar con un procedimiento de prueba de pelado. La fuerza de pelado ascendía a 165 N. Ésta es una buena resistencia del material compuesto para esta combinación de materiales.

Ejemplo 8

Como material de base se recubrió una placa de SMC (*Sheet Molding Compound*, SMC-Class A, Polytec Group) de dimensiones 120x50x4 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 2, véase el ejemplo 3). El grosor de capa ascendía a de 70 a 80 μm . La placa de SMC se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan 1185 A10, modificado en su adherencia con el 3% en masa de MDI (4,4'-diisocianato de difenilmetano)) a una temperatura de masa fundida de 200°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 1,5 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el TPU y la placa de SMC barnizada tuvo lugar con un procedimiento de prueba de pelado. La fuerza de pelado ascendía a 170 N. Ésta es una buena resistencia del material compuesto para aplicaciones técnicas.

Ejemplo 9

Como componente de material se recubrió una placa de acero de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR con la composición: el 25% de resina de poliéster funcionalizada con OH amorfa, el 10% de resina de poliéster parcialmente cristalina, el 30% de endurecedor de uretdiona, el 2% de epóxido y el 0,5% de catalizador así como el 30% de pigmento blanco (TiO₂) y aditivos (agentes de nivelación, agentes desgasificantes), endurecido como barniz con grupos alofanato y un porcentaje residual de grupos uretdiona. El grosor de capa ascendía a de 80 a 85 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un elastómero de copoliéster que puede procesarse de manera termoplástica (TPC), modificado de manera reactiva con grupos terminales OH (Hytrel, modificado con OH), a una temperatura de masa fundida de 225°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 1,0 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el elastómero de copoliéster termoplástico y el componente constructivo de acero barnizado tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 145 N. Para aplicaciones técnicas para la formación de materiales compuestos, ésta es una resistencia suficientemente buena del material compuesto para piezas constructivas correspondientes.

Ejemplo 10

Como componente de material se recubrió una placa de acero de dimensiones 120x50x2 (en mm) con una masa fundida de barniz de PUR (barniz de PUR con la composición: el 55% de resina de poliéster funcionalizada con OH amorfa, el 35% de endurecedor de uretdiona, el 2% de epóxido y el 0,5% de catalizador así como el 5% de pigmento blanco (TiO₂) y aditivos (agentes de nivelación, agentes desgasificantes), endurecido como barniz con grupos alofanato. El grosor de capa ascendía a de 90 a 100 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un elastómero de poliéster que puede procesarse de manera termoplástica con grupos terminales OH (material de PEBA modificado con OH), a una temperatura de masa fundida de 240°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 1,5 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el elastómero de polieteramida termoplástico y el componente constructivo de acero barnizado tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 180 N. Para aplicaciones técnicas para la formación de materiales compuestos, ésta es una buena resistencia del material compuesto para piezas constructivas correspondientes.

Ejemplo 11

Como componente de material se recubrió una placa de acero de dimensiones 120x50x2 (en mm) con una masa fundida de barniz de PUR (barniz de PUR con la composición: el 50% de resina de poliéster funcionalizada con OH amorfa, el 40% de endurecedor de uretdiona, el 2% de epóxido y el 0,5% de catalizador así como el 5% de pigmento blanco (TiO₂) y aditivos (agentes de nivelación, agentes desgasificantes), endurecido como barniz con grupos alofanato. El grosor de capa ascendía a de 80 a 95 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un elastómero de poliesteramida que puede procesarse de manera termoplástica con grupos terminales OH, (estructura de copolímero de bloque similar a la de los materiales de PEBA, modificados con OH) a una temperatura de masa fundida de 220°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 1,2 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el elastómero de poliesteramida termoplástico y el componente constructivo de acero barnizado tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 155 N. Para aplicaciones técnicas para la formación de materiales compuestos, ésta es una resistencia suficientemente buena del material compuesto para piezas constructivas correspondientes.

Ejemplo 12

Como componente de material se recubrió una placa de acero de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 1 con la composición: el 40% de resina de poliéster funcionalizada con OH amorfa, el 25% de endurecedor de uretdiona, el 2% de epóxido y el 0,5% de catalizador así como el 30% de pigmento blanco (TiO₂) y aditivos (agentes de nivelación, agentes desgasificantes), endurecido como barniz con grupos alofanato. El grosor de capa ascendía a de 65 a 80 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de una combinación de poliuretano que puede procesarse de manera termoplástica y EVA modificado (el 70% de Elastollan 1185 A10 y el 30% de EVA injertado con anhídrido de ácido maleico, combinado de manera reactiva = EVA*) a una temperatura de masa fundida de 215°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 0,8 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre la combinación (70TPU/30EVA*) y el componente constructivo de acero barnizado tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 215 N. Para aplicaciones técnicas para la

formación de materiales compuestos, este valor presenta una buena resistencia del material compuesto para piezas constructivas correspondientes.

Ejemplo 13

Como material de base se recubrió una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) con un barniz en polvo de epoxi (barniz en polvo de epoxi, que consiste en resina de poliéster terminada en grupos carboxilo y Araldit PT910 con un exceso de grupos epoxi del 15%, el 0,5% de catalizador así como el 10% de pigmento blanco (TiO₂) y aditivos (agentes de nivelación, agentes desgasificantes). El grosor de capa ascendía a de 60 a 70 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de un elastómero de copoliéster terminado en grupos carboxilo, que pueden procesarse de manera termoplástica (TPC) a una temperatura de masa fundida de 215°C. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm), grosor: 1,2 mm. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el elastómero de copoliéster modificado especialmente y el componente constructivo de acero barnizado tuvo lugar con una prueba de pelado con rodillos basándose en la norma DIN EN 2243T3. La fuerza de pelado ascendía a 135 N. Para aplicaciones técnicas para la formación de materiales compuestos, este valor presenta una resistencia suficientemente buena del material compuesto para piezas constructivas correspondientes.

Ejemplo 14 (intercalación: componente principal de TPU; componente de núcleo de PA6/GF)

Como material de base se recubrió una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 2, véase el ejemplo 3). El grosor de capa ascendía a de 70 a 85 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección de dos componentes de tipo ENGEL ES 200H/80V/50 HL-2F (equipada con un sistema de placas 2K controlado a presión especial para el moldeo por inyección de manera intercalada). Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar entonces el moldeo por inyección de manera intercalada de tal forma que se inyectaba previamente el componente de TPU Elastollan 1185 A10 con 220°C como componente principal y se inyectaba posteriormente como la PA6/GF (Ultramid B3EG6, BASF) con 285°C como componente de núcleo. Mediante la compatibilidad química entre la capa de barniz y el TPU así como el TPU y la PA6/GF así como mediante la configuración de enlaces covalentes adicionales entre el barniz y el TPU así como el TPU y la PA6/GF se consigue una muy buena adherencia de los materiales entre sí. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el macho de intercalación de TPU-PA6/GF (que está en vertical sobre la placa de aluminio barnizada) y la placa de aluminio barnizada con una superficie de contacto redonda con un diámetro de 10 mm se determinó basándose en el ensayo de tracción DIN ISO 53455. La resistencia a la tracción ascendía a 29,1 N/mm², que es una resistencia muy buena del material compuesto para aplicaciones técnicas.

Ejemplo 15 (Intercalación: componente principal de TPU; componente de núcleo de PC)

Como material de base se recubrió una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 1, véase el ejemplo 1). El grosor de capa ascendía a de 65 a 85 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección de dos componentes de tipo ENGEL ES 200H/80V/50 HL-2F (equipada con un sistema de placas 2 controlado por presión especial para el moldeo por inyección de manera intercalada). Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar entonces el moldeo por inyección de manera intercalada de tal forma que se inyectó previamente el componente de TPU Elastollan 1185 A10 con 220°C como componente principal y se inyectó posteriormente el PC (policarbonato Lexan 121, GE-Plastics) con 285°C como componente de núcleo. Mediante la compatibilidad química entre la capa de barniz y el TPU así como el TPU y el PC así como mediante la configuración de enlaces covalentes adicionales entre el barniz y el TPU así como el TPU y el PC se consiguió una muy buena adherencia de los materiales entre sí. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el macho de intercalación de TPU-PC (que está en vertical sobre la placa de aluminio barnizada) y la placa de aluminio barnizada con una superficie de contacto redonda con el diámetro de 10 mm se determinó basándose en el ensayo de tracción DIN ISO 53455. La resistencia a la tracción ascendía a 26,5 N/mm², que es una resistencia muy buena del material compuesto para aplicaciones técnicas.

Ejemplo 16

Como componente de material se recubrió una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 2, véase el ejemplo 3). El grosor de capa ascendía a de 60 a 75 µm. La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de una combinación de poliuretano-polietileno que puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan 1185 A10, combinado de manera reactiva con el 30% de LLDPE-gMA_n (LLDPE modificado con anhídrido del ácido maleico, Scona TSPE 1112 GALL, Kometra GmbH)) a una temperatura de masa fundida de 215°C como capa delgada de 1,0 mm. La superficie sobreinyectada presentaba las

dimensiones de 120x25 (en mm). En una segunda etapa se sobreinyecta así localmente la placa de aluminio modificada en superficie con una capa de combinación de TPU/PE en una segunda herramienta con un PE en un proceso de sobremoldeo. La comprobación de la resistencia del material compuesto entre el PE y la pieza constructiva de aluminio barnizada tuvo lugar con un procedimiento de prueba de cizallamiento. La fuerza de cizallamiento ascendía a 270 N. Para aplicaciones técnicas, ésta es una resistencia muy buena del material compuesto.

Ejemplo 17

10 Como componente de material se recubrió una placa de aluminio de dimensiones 120x50x2 (en mm) con barniz en polvo (barniz en polvo PUR 2, véase el ejemplo 3). El grosor de capa ascendía a de 60 a 75 μm . La placa se introdujo y se fijó en una herramienta de moldeo por inyección, que estaba tensada sobre una máquina de moldeo por inyección con 500 kN de fuerza de cierre. Tras cerrar la herramienta de moldeo por inyección mediante la máquina de moldeo por inyección tuvo lugar la inyección de una combinación de poliuretano-polipropileno que
15 puede procesarse de manera termoplástica (Elastollan 1185 A10, combinado de manera reactiva con el 30% de PP-gMAAn (PP modificado con anhídrido del ácido maleico, Scona TPPP 2112 FA, Kometra GmbH)) a una temperatura de masa fundida de 215°C como capa delgada de 1,0 mm. La superficie sobreinyectada presentaba las dimensiones de 120x25 (en mm). En una segunda etapa se sobreinyecta así localmente la placa de aluminio modificada en superficie con una capa de combinación de TPU/PP en una segunda herramienta con un PP reforzado con fibra de
20 vidrio en un proceso de sobremoldeo. La comprobación de la resistencia del material compuesto tuvo lugar con un procedimiento de prueba de cizallamiento. La fuerza de cizallamiento ascendía a 345 N. Para aplicaciones técnicas, ésta es una resistencia muy buena del material compuesto.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la producción de materiales compuestos de material-plástico, en el que sobre al menos un componente de material se aplica, se recubre a modo de película y se reticula (parcialmente) una capa de barniz,

5 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o grupos isocianato que pueden desbloquearse con redisección térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente), y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz (parcialmente) reticulada, presentando el componente de plástico grupos funcionales, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar con los grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado un enlace covalente en forma de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina,

15 o

20 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos funcionales en forma de grupos epoxi y/o grupos hidroxil y/o grupos ácido carboxílico, y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz, presentando el componente de plástico grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi libres y/o que pueden desbloquearse térmicamente, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar un enlace covalente con los grupos funcionales del barniz (parcialmente) reticulado,

25 y no fundiéndose el barniz tras la aplicación del componente de plástico elástico y durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico y no tratándose posteriormente de manera térmica el material compuesto.

30 2.- Materiales compuestos de material-plástico, producidos según un procedimiento según la reivindicación 1, que consisten en al menos un componente de material y al menos un componente de plástico elástico, estando dispuesto entre los mismos al menos parcialmente un barniz (parcialmente) reticulado,

35 - habiendo reaccionado los grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o los grupos isocianato desbloqueados con redisección térmica y/o los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado con los grupos funcionales del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

40 o

45 - habiendo reaccionado los grupos hidroxil y/o grupos ácido carboxílico y/o grupos epoxi funcionales reactivos del barniz (parcialmente) reticulado con grupos isocianato libres y/o grupos isocianato desbloqueados con redisección térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi activados (térmica y/o catalíticamente) del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

50 habiéndose producido los enlaces covalentes mediante reacciones de adición de los grupos isocianato libres y/o de los grupos isocianato desbloqueados con redisección térmica y/o con activación térmica y/o catalítica de los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi y su reacción con grupos funcionales y excluyendo reacciones de radicales,

55 y no habiéndose fundido de nuevo el barniz tras la aplicación durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico, y estando aplicado el componente de plástico elástico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz mediante un procedimiento de aplicación térmico, sin un tratamiento posterior térmico tras la formación del material compuesto.

60 3.- Materiales compuestos de material-plástico que consisten en al menos un componente de material, al menos un componente de plástico elástico y al menos un componente de plástico duro, termoplástico, estando recubierto el componente de material con el menos un barniz (parcialmente) reticulado,

65 - habiendo reaccionado los grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o los grupos isocianato desbloqueados con redisección térmica y/o los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado con los grupos funcionales del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos

alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

o

5 - habiendo reaccionado los grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico y/o grupos epoxi funcionales reactivos del barniz (parcialmente) reticulado con grupos isocianato libres y/o grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi activados (térmica y/o catalíticamente) del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

y

15 formando el componente de plástico elástico la unión entre la capa de barniz y el componente de plástico duro, termoplástico,

y

20 habiéndose producido los enlaces covalentes mediante reacciones de adición de los grupos isocianato libres y/o de los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o con activación térmica y/o catalítica de los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi y su reacción con grupos funcionales y excluyendo reacciones de radicales,

25 y

no habiéndose fundido de nuevo el barniz tras la aplicación durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico, y estando aplicado el componente de plástico elástico al menos parcialmente sobre la capa de barniz mediante un procedimiento de aplicación térmico y el componente de plástico duro, termoplástico al menos parcialmente sobre el componente de plástico elástico mediante un procedimiento de aplicación térmico o estando aplicados los componentes de plástico elástico y duro, termoplástico con el procedimiento (de moldeo por inyección) de intercalación al menos parcialmente sobre la capa de barniz, formando el componente elástico en el procedimiento de intercalación el componente principal, sin un tratamiento posterior térmico tras la formación del material compuesto.

35 4.- Materiales compuestos de material-plástico que consisten en al menos un componente de material, al menos un componente de plástico elástico y uno duromérico, estando recubierto el componente de material con el menos un barniz (parcialmente) reticulado,

40 - habiendo reaccionado los grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado con los grupos funcionales del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

o

50 - habiendo reaccionado los grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico y/o grupos epoxi funcionales reactivos del barniz (parcialmente) reticulado con grupos isocianato libres y/o grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi activados (térmica y/o catalíticamente) del componente de plástico elástico y estando configurado un enlace covalente a través de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida entre el barniz (parcialmente) reticulado y el componente de plástico elástico,

55 y

formando el componente de plástico elástico la unión entre la capa de barniz y el componente de plástico duromérico,

60 y

habiéndose producido los enlaces covalentes mediante reacciones de adición de los grupos isocianato libres y/o de los grupos isocianato desbloqueados con redisociación térmica y/o con activación térmica y/o catalítica de los grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi y su reacción con grupos funcionales y excluyendo reacciones de radicales,

65

y

5 no habiéndose fundido de nuevo el barniz tras la aplicación durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico, y estando aplicado el componente de plástico elástico al menos parcialmente sobre la capa de barniz mediante un procedimiento de aplicación térmico y el componente de plástico duromérico al menos parcialmente sobre el componente de plástico elástico mediante un procedimiento de aplicación térmico de procesamiento duromérico, sin un tratamiento posterior térmico tras la formación del material compuesto.

10 5.- Materiales compuestos de material-plástico según la reivindicación 2 ó 3 ó 4, en los que el componente de material consiste en metal y sus modificaciones, madera y sus modificaciones, plástico y sus modificaciones, cerámica y sus modificaciones o sus combinaciones de materiales.

15 6.- Materiales compuestos de material-plástico según la reivindicación 2 ó 3 ó 4, en los que el componente de plástico elástico consiste en elastómeros procesados de manera termoplástica/elastómeros termoplásticos (TPE), en particular en poliuretano, que presenta grupos funcionales para la configuración de enlaces covalentes con grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) de la capa de barniz o que presenta grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) para la configuración de enlaces covalentes con grupos funcionales de la capa de barniz.

20 7.- Materiales compuestos de material-plástico según la reivindicación 2 ó 3 ó 4, en el que el componente de plástico elástico está aplicado mediante extrusión, moldeo por transferencia o espumación (procedimiento Dolphin), ventajosamente mediante moldeo por inyección de múltiples componentes o procedimiento (de moldeo por inyección) de intercalación.

25 8.- Procedimiento para la producción de materiales compuestos de material-plástico, en el que sobre al menos un componente de material se aplica, se recubre a modo de película y se reticula (parcialmente) una capa de barniz,

30 - presentado el barniz (parcialmente) reticulado grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o grupos isocianato que pueden desbloquearse con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente), y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz (parcialmente) reticulada, presentando el componente de plástico grupos funcionales, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar con los grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado un enlace covalente en forma de grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina,

40 o

45 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos funcionales en forma de grupos epoxi y/o grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico, y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz, presentando el componente de plástico grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret y/o grupos epoxi libres y/o que pueden desbloquearse térmicamente, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar un enlace covalente con los grupos funcionales del barniz (parcialmente) reticulado,

50 y al menos un componente de plástico duro termoplástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico al menos parcialmente sobre el componente de plástico elastomérico con el procedimiento de múltiples componentes,

55 y no fundiéndose de nuevo el barniz tras la aplicación del componente de plástico elástico y durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico y no tratándose posteriormente de manera térmica el material compuesto.

9.- Procedimiento para la producción de materiales compuestos de material-plástico, en el que sobre al menos un componente de material se aplica, se recubre a modo de película y se reticula (parcialmente) una capa de barniz,

60 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos isocianato y/o grupos epoxi libres (re)activos y/o grupos isocianato que pueden desbloquearse con redisociación térmica y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente), y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz (parcialmente) reticulada, presentando el componente de plástico grupos funcionales, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar con los grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) del barniz (parcialmente) reticulado un enlace covalente en forma de

grupos uretano y/o grupos alofanato y/o grupos urea y/o grupos biuret y/o grupos éster y/o grupos éter y/o grupos amida y/o grupos amina,

o

5 - presentando el barniz (parcialmente) reticulado grupos funcionales en forma de grupos epoxi y/o grupos hidroxilo y/o grupos ácido carboxílico, y aplicándose a continuación al menos un componente de plástico elástico por medio de un procedimiento de aplicación térmico en estado fundido-líquido al menos parcialmente sobre la capa de barniz, presentando el componente de plástico grupos isocianato y/o grupos uretdiona y/o grupos alofanato y/o grupos biuret grupos epoxi libres y/o que pueden desbloquearse térmicamente, que son capaces de, en estado fundido-líquido, formar un enlace covalente con los grupos funcionales del barniz (parcialmente) reticulado,

10 y aplicándose al menos un componente de plástico duromérico por medio de un procedimiento de aplicación térmico al menos parcialmente sobre el componente de plástico elastomérico,

15 y no fundiéndose el barniz tras la aplicación durante todo el procesamiento adicional para dar materiales compuestos de material-plástico y no tratándose posteriormente de manera térmica el material compuesto.

20 10.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 8 ó 9, en el que como componentes de material se utilizan metal y sus modificaciones, madera y sus modificaciones, plástico y sus modificaciones, cerámica y sus modificaciones o sus combinaciones de materiales.

25 11.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 8 ó 9, en el que como componente de plástico elástico se utilizan elastómeros que pueden procesarse de manera termoplástica/elastómeros termoplásticos (TPE), en particular poliuretano, que presenta grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) para la configuración de enlaces covalentes con grupos funcionales de la capa de barniz o que presenta grupos funcionales para la configuración de enlaces covalentes con grupos (re)activos y/o que pueden activarse (térmica y/o catalíticamente) de la capa de barniz.

30 12.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 8 ó 9, en el que el componente de plástico elástico se aplica mediante extrusión, moldeo por inyección (de múltiples componentes), moldeo por transferencia o procedimiento (de moldeo por inyección) de intercalación o espumación (procedimiento Dolphin).

35 13.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 8 ó 9, en el que el componente de plástico elástico se aplica como capa intermedia con un grosor de desde 0,1 hasta 10 mm y preferiblemente de desde 0,5 hasta 2 mm o como capa funcional y/o en el que el componente de plástico elástico se aplica como capa intermedia o como capa funcional de manera modificada y/o llenada y/o reforzada.

40 14.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 8 ó 9, en el que el componente de plástico duro termoplástico se aplica de manera modificada y/o llenada y/o reforzada, y/o en el que el componente de plástico duromérico se aplica de manera modificada y/o llenada y/o reforzada.

45 15.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 u 8 ó 9, en el que la capa de barniz se aplica a partir de una disolución o dispersión o como polvo o como masa fundida o como sistema 100% líquido.