

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 416**

51 Int. Cl.:

B32B 27/34 (2006.01)

H01B 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2006** **E 06807013 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013** **EP 1951525**

54 Título: **Artículo mixto de plástico y metal**

30 Prioridad:

21.11.2005 DE 102005055297

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.02.2014

73 Titular/es:

**HÜHOCO METALLOBERFLÄCHENVEREDELUNG
GMBH (100.0%)
MODDINGHOFE 31
42279 WUPPERTAL, DE**

72 Inventor/es:

WELSCH, KLAUS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 441 416 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

Artículo mixto de plástico y metal

5 La presente invención se refiere a un artículo mixto de plástico y metal, formado por una capa metálica y un material termoplástico así como por una capa de adherente dispuesta entre la capa metálica y el material termoplástico, dicho material termoplástico (2) es de poliamida y el adherente de la capa de adherente está formado por un barniz que contiene amida, dicha capa de adherente está formada por lo menos por dos semicapas (capas parciales).

10 Ya son conocidos los artículos mixtos de plástico y metal del tipo recién mencionado. Por ejemplo, en el documento DE 38 18 479 A1 se describe un material mixto, que contiene una capa metálica, un adherente y una capa de polipropileno. La capa de adherente sirve para unir los materiales de la capa metálica y la capa de polipropileno, mediante una unión pegada de gran fuerza adhesiva. El adherente está formado en lo esencial por una resina epoxi basada en el bisfenol A y la capa de polipropileno contiene en su masa un silano injertable y como reticulante un peróxido o por su superficie contigua a la capa metálica se ha tratado con una mezcla de silano injertable y peróxido. Después de la limpieza previa de la capa metálica, por ejemplo una chapa metálica, se aplica el adherente, sin diluir o ajustado a la viscosidad deseada mediante un disolvente apropiado, en cantidades de 1 a 10 g/m² y se somete a un tratamiento térmico entre 170°C y 190°C, que dura de 5 a 20 minutos. Las superficies pretratadas de este modo se llevan después directamente a la formación de un precombinado o a la fabricación de un artículo moldeado. Para 20 ello es ventajoso que la capa metálica antes o después de recubrirse con el adherente puede deformarse (transformarse) a temperatura ambiente por un proceso de embutición profunda de uno o varios pasos, habitual en los metales, para fabricar una preforma metálica. El inconveniente tecnológico consiste en que para fabricar el adherente en el proceso de producción se tiene que emplear un sistema bicomponente con un proporción exacta entre la resina epoxi utilizada y el endurecedor (reticulante) así como eventualmente el acelerante.

25 También en el documento DE 195 35 915 A1 se describe un artículo mixto de plástico y metal, dado que este documento se refiere a un adherente para unir en especial láminas de plástico de polipropileno preferentemente con sustratos metálicos. El adherente contiene un copolímero de bloques aleatorio de polipropileno injertado y por lo menos un estabilizador UV. Se describe entre otros el recubrimiento de chapas metálicas de 0,04 a 1 mm de grosor, por ejemplo chapa negra, hojalata, aluminio y diversas aleaciones de hierro, que eventualmente está provisto de una capa de pasivado basada en compuestos de níquel, cromo o cinc.

30 En especial para el recubrimiento de piezas metálicas, que se han revestido por colada con una poliamida, surge el problema de que debido a las diferentes propiedades de los materiales, aparecen durante la producción desconchados (despegues, elevaciones), debidos por ejemplo a la contracción, que da pie p.ej. a que el agua pueda penetrar dentro del producto acabado. Para eliminar estas faltas de estanqueidad se requieren procedimientos separados, tecnológicamente costosos, por ejemplo un proceso de impregnación.

35 Por el documento DE 103 61 096 A1 se conoce un artículo mixto de plástico y metal de un tipo similar. En este caso, la capa de termoplástico puede ser de PA6 o de PA66, existiendo la posibilidad de fabricar la capa de adherente por su cara más próxima a la capa de termoplástico basada en PUR y PA, PA 11, PA 12 y las correspondientes copoliámidas flexibles basadas en PA11 y PA12, copoliámidas basadas en PA6 y PA66 con elastómeros termoplásticos seleccionados o de punto de fusión más bajo que el de las PA6 y PA66 o bien con poliuretanos termoplásticos.

40 La aplicación de la capa de adherente se realiza por barnizado (pintado) y la aplicación de la capa de plástico se realiza por (moldeo de) inyección.

45 En un procedimiento alternativo, que permite aplicar la capa de adherente sobre la zona metálica de la pieza moldeada, se deposita en primer lugar un polímero disuelto en un disolvente sobre la zona metálica. A continuación se seca la película de polímero y se calienta la zona metálica hasta una temperatura próxima a la fusión del polímero, con preferencia en atmósfera de gas inerte, con lo cual la película de polímero secada esencialmente por debajo de la temperatura de fusión del polímero no se pega sobre dicha zona metálica. Si se generan las películas de polímero por ejemplo disolviendo el PBT o la PA66 en hexafluorisopropanol (HFIP) a temperatura ambiente, aplicando la solución sobre la zona metálica y después evaporando el disolvente con vacío, estas películas de polímero no se pegan sobre la zona metálica. Por el contrario, si se calienta la zona metálica y la película de polímero a una temperatura próxima a la fusión del polímero, aprox. entre 225°C y 265°C, entonces se genera una unión pegada entre la zona metálica, que puede ser por ejemplo de CuSn6 o de Sn, y la película del polímero o bien se genera una unión de materiales.

50 Es objeto de la presente invención desarrollar un artículo mixto de plástico y metal del tipo mencionado en la introducción, que, empleando posiblemente poliamidas como material termoplástico, se caracteriza por un método de producción simple y económico, en el que la capa metálica y el material termoplástico se unen entre sí de forma firme y segura, de tal manera que no se produzca un desconchado (levantamiento) del uno sobre el otro, incluso cuando se sometan a esfuerzos mecánicos grandes.

Este objeto se logra con las características definidas en la reivindicación.

5 Los barnices de cables son barnices aislantes basados en resinas sintéticas, que se aplican en forma de películas electroaislantes lo más homogéneas y delgadas posible sobre cables de cobre o de aluminio. Cabe distinguir entre diferentes grupos de barnices de cables, por ejemplo las poliesterimidadas modificadas con THEIC, poliamidas y epóxidos, los barnices de cable soldables de poliuretano y los barnices adhesivos, p.ej. de PVB y poliamida.

10 Ahora se ha encontrado de modo sorprendente que empleando como adherente un barniz de cable que contenga amida pueden lograrse valores de adhesión extraordinariamente buenos gracias al emparejamiento con polímeros, por ejemplo poliamidas, cuyas moléculas tengan una estructura polar. Esto se pone de manifiesto no solo en el recubrimiento de las piezas metálicas, que se sumergen en una colada de poliamida, en especial en las zonas inyectadas por detrás que se consideran críticas, sino también en la coextrusión o en el posterior laminado de la capa metálica provista de una capa de adherente con el material termoplástico, por ejemplo con una lámina o
15 plancha que se haya laminado aplicando calor y presión.

Por aportación de calor, en especial a una temperatura superior al punto de reblandecimiento del material de poliamida que se pretende unir con el metal, tiene lugar mediante el adherente la unión de la poliamida con la capa metálica, con lo cual en especial en la superficie límite entre la capa de adherente y el material de poliamida se forman zonas de transición fundidas entre sí y dentro del material de poliamida se forman durante el enfriamiento zonas de fase poliamida amorfa, que pueden detectarse con el microscopio cuando se practica una sección y que pueden diferenciarse de la estructura de la poliamida que habitualmente es cristalina. Es cierto que esto se produce durante el enfriamiento de la poliamida unida con el metal en especial después de haber superado la temperatura de su punto de reblandecimiento. Esto se pone de manifiesto por el hecho de que en el artículo mixto de la invención la solidificación de la poliamida provoca los fenómenos ya conocidos de contracción, pero las tensiones generadas por este hecho se compensan de modo ventajoso con el adherente y no se generan fisuras y/o delaminaciones.

20 Las capas metálicas pueden ser en este caso todos los materiales metálicos imaginables que se presentan en forma de fleje (banda, cinta). El soporte metálico puede ser por ejemplo de fleje de acero laminado en frío, con preferencia los tipos de DC 01 a DC 04 según norma DIN EN 10 139, de chapa fina o muy fina o los flejes de inoxidable, aluminio o metales no férricos. Como capa metálica se pueden emplear también soportes perfilados.

35 Se ha puesto también de manifiesto que al barniz electroaislante para cables se le puede añadir grafito en forma finamente dispersada para generar conductividad eléctrica, sin que mermar de forma considerable las propiedades de adhesión del polímero termoplástico sobre la capa metálica.

40 En lo tocante a la utilización como adherente según la invención del barniz para cables provisto de poliamida y a la composición del material termoplástico de poliamida cabe mencionar aquí que la poliamida puede obtenerse por múltiples métodos y, por lo tanto, podrá tener diferentes estructuras. Por ejemplo, la poliamida 6, también llamada policaprolactama, PA 6 o Nylon 6, es una poliamida formada a partir de unidades de monómero de seis átomos de carbono y se obtiene a partir de la ϵ -caprolactama cíclica por una polimerización de abertura de anillo. En cambio, la poliamida 66, también llamada PA 6,6 o Nylon 6,6, se obtiene por una policondensación, en la que las cadenas se forman a partir de la hexametilendiamina y el ácido adípico, con desprendimiento de agua. La poliamida 12 (PA 12) es un polímero termoplástico formado a partir de unidades de monómero de 12 átomos de carbono y se obtiene a partir de la laurilactama (anillo de 13 eslabones con grupo amida), por polimerización con abertura de anillo. En estas condiciones, cuando se menciona el término "poliamida" se entienden según la invención todas las formas recién mencionadas y cuando se menciona un barniz de cables que "contiene amida" se entienden todas las composiciones en las que la amida pueda estar presente como poliamida completamente polimerizada, como componente de un copolímero, como prepolímero, p.ej. como oligómero, o incluso en forma monomérica, por ejemplo en forma de anillo de caprolactama. Lo decisivo para la adhesión extraordinariamente grande producida según la invención es la presencia de los grupos amida muy polares, gracias a los cuales se generan por un lado en especial grandes fuerzas de interacción intermolecular dentro de la unión entre barniz de cable y el polímero pero también con el metal que presenta electrones libres. Gracias a ello es posible de modo ventajoso someter un semifabricado, formado por la capa metálica y la capa de adherente aplicada sobre ella, en especial después de haberse unido entre sí, a una embutición profunda, sin que surjan posteriormente zonas defectuosas en el artículo mixto de la invención, que tengan menor fuerza de unión.

60 Por lo demás, la capa de adherente puede configurarse también como capa doble, es decir, puede estar formada por lo menos por dos capas, en tal caso consta por lo menos de una capa de imprimación dispuesta directamente sobre el soporte metálico y una capa de cobertura situada encima de ella, que sirve para la unión con el material termoplástico. En las dos semicapas (capas parciales), la amida del barniz para cables puede estar presente en composiciones distintas, por ejemplo en parte como poliamida totalmente polimerizada y en parte modificada, tal como se ha descrito antes, de modo que gracias a la capa de cobertura se consigue el sellado, p.ej. un sellado que impide la acción nociva de la humedad del aire.

65

Una ventaja del artículo mixto de la invención consiste en que gracias a la unión firme de la capa metálica con el material termoplástico se abren numerosas posibilidades de utilización constructivas en diversos sectores industriales. Tal es, p.ej. aparte de la utilización como fleje recubierto, una forma de ejecución voluminosa, por ejemplo la de un componente sobreinyectado, en tal caso, tal como se ha mencionado antes, también en las zonas inyectadas por detrás de logra una unión adhesiva muy firme entre metal y plástico gracias al adherente. Las partes troqueladas y las dobladas y troqueladas de la capa metálica pueden incrustarse en el plástico en forma plana o perfilada, en forma total o parcial, en tal caso el material termoplástico situado debajo de la capa adherente intermedia estará unido por ambas caras con la capa metálica. En el caso de las piezas troqueladas y las dobladas y troqueladas, la capa de adherente debería cubrir por completo los cantos troquelados existentes, excepto los cantos de separación posiblemente existentes de los pequeños puentes (nervios), que eventualmente unen la pieza, hasta la transformación final con otras piezas para formar estructuras de tipo banda (fleje). Es decir, la capa de adherente debería aplicarse por lo menos después del troquelado.

Para aplicar la capa de adherente sobre la capa metálica es posible recurrir en principio a los procedimientos más diversos, como son la proyección, la aplicación del adherente a pistola o con rodillo o la inmersión de una pieza metálica en el adherente.

Otras formas de ejecución ventajosas de la invención se encontrarán en las reivindicaciones secundarias y en la descripción especial que sigue. La invención se ilustra con mayor detalle mediante un ejemplo de ejecución representado en la figura adjunta. En ella se representa lo siguiente.

La figura 1 es un detalle de una forma de ejecución de un artículo mixto de la invención en sección transversal.

La figura 2 es una imagen de la sección transversal aumentada en un microscopio de un detalle de un artículo mixto de la invención.

En las dos figuras se describen las mismas partes, que se corresponden entre sí y se marcan con las mismas referencias, de modo en cada caso se describen solo una vez.

Tal como se representa en la figura 1, un artículo mixto de la invención está formado por una capa metálica 1 y un material termoplástico 2 y además por una capa de adherente 3 dispuesta entre la capa metálica 1 y el material termoplástico 2. El material termoplástico 2 es de poliamida. El adherente de la capa de adherente 3 está formado por un barniz para cables que contiene amida y contiene también en especial una poliamida, como pueda ser el barniz de revestimiento que contiene cresol llamado Überzugslack 1223 o los barnices que no contienen cresol llamados Backlacke 1208 y 1224, el Backlack 1251 de la empresa Wiedeking GmbH o los barnices para cables llamados Electro-Drahtlacke® E 8297 y E 8340 de la empresa Herberts.

El barniz para cables debería tener un contenido de sólidos del 8 al 25 por ciento en peso, con preferencia del 10 al 16 por ciento en peso, y en función del tipo preferido de aplicación, como pueda ser a pistola, por colada, con rodillos o por inmersión, debería tener una viscosidad de 250 a 1500 mPas a 23°C.

El grosor D de la capa de adherente 3 puede situarse con ventaja entre 3 y 20 μm , en especial entre 8 y 15 μm .

Puede preverse también que el barniz para cables para generar la conductividad eléctrica contenga porciones adicionales de grafito. Gracias a la cantidad de la porción de grafito puede ajustarse de modo ventajoso la resistencia eléctrica específica deseada de la capa de adherente 3 dentro de amplios márgenes, con lo cual el barniz para cables pierde su carácter de barniz aislante. Para generar la soldabilidad, la porción de grafito puede aumentarse hasta 40 partes en peso por cada 100 partes en peso del barniz para cables, habida cuenta que rebasar este límite superior ya no aporta ningún aumento en conductividad. En este punto de vista se considera óptimo un contenido de grafito comprendido entre 10 y 30 partes en peso por cada 100 partes en peso del barniz para cables.

En la forma de ejecución representada, el material termoplástico 2 debajo de la capa intermedia de la capa de adherente 3 está unido por ambas caras con la capa metálica 1, pero dentro del contexto de la invención se contempla también el recubrimiento de la capa metálica 1 por una sola cara.

En la parte superior de la figura 1 se representa la capa de adherente 3 en forma de monocapa, mientras que en la parte inferior se configura como doble capa, que consta de una capa de imprimación 3a situada directamente sobre la capa metálica 1 y una capa de cobertura 3b situada sobre la capa de imprimación 3a.

El grosor D de la capa de adherente 3 puede situarse con ventaja en el intervalo comprendido entre 3 y 20 μm , en especial entre 8 y 15 μm .

Tal como se ha mencionado antes, la composición de las dos semicapas 3a, 3b, del barniz para cables puede ser con preferencia diferente de modo que la capa de cobertura 3b tenga menor reactividad y menor capacidad de unión

a temperatura ambiente y forme una capa protectora contra los factores nocivos del medio ambiente, cuando la unión de la capa metálica 1 y el material termoplástico 2 tenga que transportarse, almacenarse o venderse como semifabricado. En este estado, el semifabricado puede ser incluso soldable, en especial cuando se aplican procedimientos de soldadura por resistencia eléctrica.

El barniz para cables de la capa de imprimación 3a, situada directamente sobre la capa metálica 1, tiene una composición con mayor contenido de sólidos que la capa de cobertura 3b situada encima, su contenido de sólidos se situará por ejemplo entre el 30 y el 45 por ciento, con preferencia entre el 32 y el 38 por ciento, como ocurre en el caso del barniz para cables llamado Drahtlack 1832 de la empresa Wiedeking GmbH, que contiene un copolímero de poliamidaimida. Este barniz tiene una viscosidad de 1750 ± 250 mPas, medida a 23°C en un viscosímetro Haake.

La capa de cobertura 3b situada sobre la capa de imprimación 3a puede estar formada con preferencia por los barnices mencionados previamente en relación con la monocapa, en especial por el barniz llamado Lack 1251 de la empresa Wiedeking GmbH. Para adaptarse al procedimiento de aplicación previsto, dicho barniz puede utilizarse en forma diferentes, por ejemplo con un contenido de sólidos del 16 ± 1 por ciento y una viscosidad de 900 ± 100 mPas medida a 23°C o un contenido de sólidos del 18 ± 1 por ciento y una viscosidad de 1300 ± 200 mPas.

Cuando la capa de adherente 3 se configura como doble capa, el grosor Da de la capa de imprimación 3a se situará con ventaja entre 2 y $10 \mu\text{m}$, con preferencia entre 4 y $8 \mu\text{m}$, mientras que los valores óptimos para el grosor Db de la capa de cobertura 3b se situarán entre 4 y $20 \mu\text{m}$, con preferencia entre 6 y $15 \mu\text{m}$. De aquí resulta un grosor total D de la capa de adherente 3 comprendido entre 6 y $30 \mu\text{m}$, con preferencia entre 10 y $23 \mu\text{m}$.

La unión realizada gracias a la capa de adherente 3 entre la capa metálica 1 y el material termoplástico 2 se genera por un tratamiento térmico, en especial a una temperatura superior al punto de reblandecimiento de la poliamida empleada como material termoplástico 2. La temperatura para generar la unión puede ser por ejemplo la temperatura de colada del material en un proceso de moldeo por inyección o la temperatura de extrusión de un procedimiento de coextrusión, pudiendo adoptar como máximo valores de 260°C . Dado que la unión se genera a temperaturas muy elevadas con respecto a la temperatura ambiente, la resistencia térmica del artículo mixto de la invención será también en consecuencia muy elevada.

Desde el punto de vista de un perfil de propiedades óptimo del artículo mixto de la invención, que deberá presentar el producto acabado después de la fabricación, se ha puesto también de manifiesto que en la capa de adherente 3 es ventajosa en especial la utilización de aquellos barnices, en los que el polímero empleado en el barniz tiene un punto de fusión elevado, es decir, un punto de fusión que se diferencia muy poco de la temperatura de descomposición. En relación con ello cabe mencionar la determinación de la temperatura llamada de nuevo reblandecimiento, según la cual la capa de adherente 3 acabado se somete en cada caso durante un tiempo determinado a temperaturas determinadas y entonces se halla la temperatura, en la que en las condiciones concretas existentes se realiza un nuevo reblandecimiento del adherente. Esta temperatura puede situarse con ventaja por ejemplo en torno a 180°C para un tiempo de exposición de 30 minutos.

La imagen de la sección de un artículo mixto de la invención vista con el microscopio y representada en la figura 2 muestra la estructura característica, existente por ejemplo en la parte superior de la figura 1, de la capa metálica 1, la poliamida como material termoplástico y la capa de adherente 3. Por lo demás puede reconocerse una capa protectora 4, que puede estar formada con preferencia por un revestimiento de inmersión en masa fundida. La capa protectora 4 puede ser p.ej. una capa depositada por galvanizado en caliente (abreviatura tecnológica: Z), para ello se pasa una chapa fina por un baño de cinc fundido y se puede ajustar y regular el grosor de la capa de cinc depositada por un procedimiento de regulación de grosor por chorro.

La capa protectora 4 puede ser también con ventaja una capa aluminizada en caliente (abreviatura tecnológica: AS), que se genera dotando un fleje de acero, con preferencia laminado en frío, con un revestimiento de aluminio-silicio. Dicho revestimiento está formado por una aleación de aluminio que contiene del 8 al 10 % de silicio. Gracias a este recubrimiento, el material presenta una excelente resistencia térmica y posee una gran capacidad de reflexión del calor.

La presencia de las capas protectoras 4 descritas conlleva por lo demás la ventaja de que no se pierde el carácter metálico de la superficie que se pretende recubrir con la capa de adherente 3.

En la figura 2 se representa también que la unión de la poliamida gracias a la capa de adherente 3 con la capa metálica 2 se realiza por aportación de calor, que, en la capa límite G entre el capa de adherente 3 y el material de poliamida, las zonas de transición fundidas entre sí y las zonas 2b, generadas dentro del mismo material de poliamida durante el enfriamiento, están formadas por una fase poliamida amorfa, que en la imagen del microscopio se diferencian claramente de las estructuras de poliamida cristalina 2a que se sitúan por encima.

La invención no se limita al presente ejemplo de ejecución. Es posible, por ejemplo, tal como se ha mencionado antes, modificar de diferentes maneras el barniz para cables que contiene amida y se utiliza según la invención, por

ejemplo con determinados disolventes o aditivos. Como disolventes se toman en consideración por ejemplo las fracciones aromáticas ligeras del petróleo, el fenol, cresol, xileno, alcohol bencílico y también la N-metil-2-pirrolidona y N,N-dimetilacetamida. Tal como se ha mencionado antes, es también posible que en el barniz para cables estén presentes copolímeros de poliamida. Sobre la capa metálica 1 puede preverse eventualmente otra capa de pasivado o de protección 4, de por sí conocida, diferente a la representada, sin salir del alcance de la invención.

5 Puede conceder también importancia según la invención a la utilización del barniz para cables que contiene amida en calidad de adherente entre la poliamida y el material metálico.

10 Símbolos de referencia

1 capa metálica
2 material termoplástico, poliamida

15 2a zona cristalina de 2
2b zona amorfa de 2
3 capa de adherente
3a capa de imprimación de 3
3b capa de cobertura de 3
4 capa protectora sobre 1

20 D grosor de 3
Da grosor de 3a
Db grosor de 3b
G capa límite entre 2 y 3

25

REIVINDICACIONES

1. Artículo mixto de plástico y metal, formado por una capa metálica (1) y un material termoplástico (2) así como por una capa de adherente (3) dispuesta entre la capa metálica (1) y el material termoplástico, dicho material termoplástico (2) es de poliamida y el adherente de la capa de adherente (3) está formado por un barniz que contiene amida, dicha capa de adherente (3) consta por lo menos de dos semicapas (capas parciales) (3a, 3b), caracterizado porque una capa de imprimación (3a) de la capa adherente (3) situada directamente sobre la capa metálica (1) está formada por un barniz de cables, que tiene un contenido de sólidos más elevado y/o una viscosidad más elevada que un barniz para cables destinado a la formación de una capa de cobertura (3b) de la capa adherente (3) situada encima de la anterior y/o porque la amida del barniz para cables está presente en forma de poliamida completamente polimerizada, en forma de copolímero y/o en forma de prepolímero en la capa de imprimación (3a) y en la capa de cobertura (3b) pero con composiciones distintas, de modo que la capa de cobertura (3b), caracterizada por una menor reactividad y una menor capacidad de unión a temperatura ambiente que la capa de imprimación (3a), forma una capa protectora contra los factores medioambientales nocivos, por ejemplo contra la humedad del aire.
2. Artículo mixto de plástico y metal según la reivindicación 1, caracterizado porque las zonas de transición fundidas entre sí de la capa límite (G) entre la capa de adherente (3) y el material termoplástico (2) y/o las zonas (2b) del material termoplástico (2) están formadas por una fase de poliamida amorfa.
3. Artículo mixto de plástico y metal según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el barniz para cables contiene grafito para generar una conductividad eléctrica y una soldabilidad, la porción de grafito se sitúa en especial como máximo en 40 partes en peso por cada 100 partes en peso de barniz de cables, con preferencia entre 10 y 30 partes en peso por cada 100 partes en peso de barniz de cables.
4. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 3, caracterizado porque el barniz para cables de la capa de imprimación (3a) tiene un contenido de sólidos del 30 al 45 por ciento en peso, con preferencia del 32 al 38 por ciento en peso.
5. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 4, caracterizado porque el barniz de cables de la capa de cobertura (3b) tiene un contenido de sólidos del 8 al 25 por ciento en peso, con preferencia del 10 al 16 por ciento en peso.
6. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 5, caracterizado porque el barniz para cables contiene como disolvente fracciones aromáticas ligeras del petróleo, fenol, cresol, xileno, alcohol bencílico, N-metil-2-pirrolidona y/o N,N-dimetilacetamida.
7. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 6, caracterizado porque el barniz de cables tiene una viscosidad a 23°C entre 250 y 1500 mPas.
8. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 7, caracterizado porque la capa metálica (1) es de fleje de acero laminado en frío, con preferencia de los tipos de DC 01 a DC 04 según norma DIN EN 10 139, de chapa fina o muy fina o de fleje de acero inoxidable, de aluminio o de metales no férricos.
9. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 8, caracterizado porque la capa metálica (1) está presente en forma de pieza troquelada o de pieza doblada y troquelada, en tal caso la capa de adherente (3) cubre los cantos troquelados existentes.
10. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 9, caracterizado porque la capa metálica (1) y la capa de adherente (3) situada encima se someten a embutición profunda después de haberse unido entre sí.
11. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 7, caracterizado porque la capa metálica (1) se presenta en forma de perfil.
12. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 11, caracterizado porque el material termoplástico (2) se presenta en forma de lámina o de plancha.
13. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 12, caracterizado porque el material termoplástico (2) debajo de la capa intermedia de adherente (3) está unido por ambas caras con la capa metálica (1).
14. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 13, caracterizado porque el grosor (Da) de la capa de imprimación (3a) está comprendido entre 2 y 10 μm , con preferencia entre 4 y 8 μm , y el grosor (Db) de la capa de cobertura (3b) está comprendido entre 4 y 20 μm , con preferencia entre 6 y 15 μm .

- 5 15. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 14, caracterizado porque el grosor (D) de la capa de adherente (3), configurada como doble capa, está comprendido entre 3 y 30 μm , en especial entre 6 y 23 μm , con preferencia entre 10 y 15 μm .
- 10 16. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 1 a 15, caracterizado porque debajo de la capa de adherente (3) se ha depositado una capa de pasivado y/o una capa protectora (4) sobre la capa metálica (1).
- 15 17. Artículo mixto de plástico y metal según la reivindicación 16, caracterizado porque la capa de pasivado y/o capa protectora (4) está formada por un revestimiento de inmersión en masa fundida, que consiste con preferencia en una capa generada por galvanizado de inmersión en caliente o aluminizado por inmersión en caliente.
- 20 18. Uso de un barniz para cables que contiene amida como adherente entre un material termoplástico (2) formado por poliamida y un material metálico, que es con preferencia una capa metálica (1), en especial para fabricar un artículo mixto según una de las reivindicaciones de 1 a 17, caracterizado porque se aplica un barniz de cables para formar una capa de imprimación (3a) de la capa adherente (3) situada directamente sobre la capa metálica (1), dicho barniz de cables tiene un contenido de sólidos más elevado y/o una viscosidad más elevada que un barniz de cables empleado para formar una capa de cobertura sobrepuesta (3b) de la capa adherente (3) y porque la amida del barniz de cables está presente en forma de poliamida completamente polimerizada, en forma de copolímero y/o en forma de prepolímero en la capa de imprimación (3a) y la capa de cobertura (3b) está presente en una composición distinta, de tal manera que dicha capa de cobertura (3b) se caracteriza por tener menor reactividad y menor capacidad de unión a temperatura ambiente que la capa de imprimación (3a) y forma una capa protectora contra los factores medioambientales nocivos, por ejemplo contra la humedad del aire.
- 25 19. Uso según la reivindicación 18, caracterizado porque el barniz para cables que contiene amida se aplica por proyección (a pistola), por colada (cortina), con boquilla (pulverización, chorro) o con rodillos sobre el material metálico o por inmersión de una pieza metálica en el barniz para cables que contiene amida.
- 30 20. Uso según la reivindicación 18 ó 19, caracterizado porque el barniz para cables que contiene amida se une al material termoplástico (2) formado por poliamida por un tratamiento térmico.
- 35 21. Uso según la reivindicación 20, caracterizado porque el tratamiento térmico se lleva a cabo a una temperatura superior al punto de reblandecimiento de la poliamida, con preferencia a una temperatura no superior a 260°C.
- 40 22. Uso según una de las reivindicaciones de 18 a 21, caracterizado porque como barniz para cables para generar la capa de imprimación (3a) se utiliza un barniz que tiene un contenido de sólidos del 30 al 45 por ciento en peso, con preferencia del 32 al 38 por ciento en peso.
23. Artículo mixto de plástico y metal según una de las reivindicaciones de 18 a 22, caracterizado porque como barniz para cables para generar la capa de cobertura (3b) se emplea un barniz que tiene un contenido de sólidos del 8 al 25 por ciento en peso, con preferencia del 10 al 16 por ciento en peso.

Fig.1

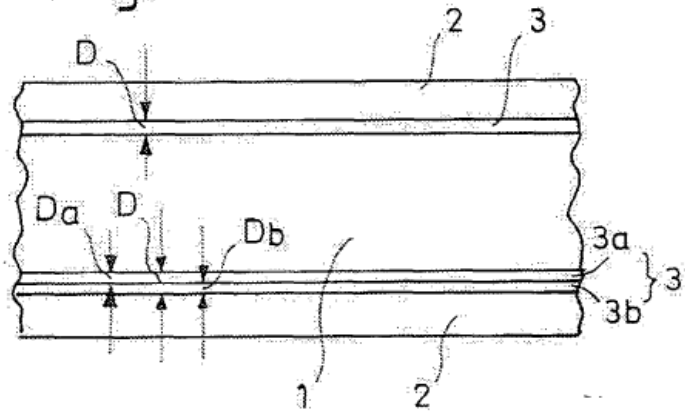


Fig.2

