

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 135**

51 Int. Cl.:

F16H 55/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2008 E 08836654 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2193294**

54 Título: **Piezas de transmisión para vehículos**

30 Prioridad:

04.10.2007 US 997670 P

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

14.05.2013

73 Titular/es:

**INTEGRAN TECHNOLOGIES (100.0%)
6300 Northam Drive
Mississauga, Ontario L4V 1H7, CA**

72 Inventor/es:

**ELIA, ANDRI E.;
DAY, MICHAEL R.;
MCCREA, JONATHAN;
STEED, GLENN y
WANG, ANDREW**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 403 135 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

Piezas de transmisión para vehículos

5 CAMPO DE LA INVENCION

Polímeros orgánicos que están enchapados con metales son útiles para piezas de transmisión para vehículos.

10 ANTECEDENTES TÉCNICOS

10 Vehículos tales como automóviles, camiones, motocicletas, escúteres, vehículos recreativos y todo terreno, equipo para granjas tales como tractores y equipo de construcción tales como bulldóceres y máquinas explanadoras son, naturalmente, piezas importantes en la sociedad moderna y están hechos de una infinidad de piezas. La mayoría de los vehículos tienen también una transmisión que transmite la potencia generada por el motor a las ruedas u orugas. Muchas de estas piezas deben tener determinadas propiedades físicas mínimas tales como rigidez y/o resistencia mecánica. Tradicionalmente, estos tipos de piezas se han hecho de metales tales como acero, aluminio, zinc, y otros metales, pero en las últimas décadas se han utilizado crecientemente polímeros orgánicos para este tipo de piezas por una diversidad de razones. Piezas poliméricas de este tipo son a menudo más ligeras y/o más fáciles (económicas) de fabricar, especialmente en formas complicadas, y/o tienen una mejor resistencia a la corrosión. Sin embargo, piezas poliméricas de este tipo no han reemplazado a los metales en algunas aplicaciones, debido a que no son rígidas y/o lo suficientemente resistentes, o tienen otras deficiencias en sus propiedades comparadas con los metales.

25 Así, los fabricantes de vehículos han estado investigando modos de incorporar materiales más poliméricos en sus vehículos por una diversidad de motivos, por ejemplo para ahorrar peso, reducir costes o proporcionar una mayor libertad de diseño. Así, por parte de los fabricantes de vehículos se han buscado piezas de transmisión (TPs – siglas en inglés) poliméricas mejoradas. Se ha encontrado ahora que TPs poliméricas orgánicas enchapadas con metales tienen las propiedades deseadas.

30 Piezas poliméricas enchapadas con metales han sido utilizadas en vehículos, especialmente para fines ornamentales. El enchapado con cromo o níquel de piezas visibles, incluidas piezas poliméricas, se ha realizado durante largo tiempo. En este uso, el polímero se reviste con una capa delgada de metal para producir un efecto visual agradable. La cantidad de metal utilizada es generalmente el mínimo requerido para producir el efecto visual deseado y para que sea duradero.

35 La patente US 4.406.558 describe un muñón del pistón para un motor de combustión interna que es polímero enchapado con metal. La patente US 6.595.341 describe una pieza de plástico enchapada con aluminio para un embrague. Ninguna de estas patentes menciona a las TPs.

40 El documento WO 2005/120798 A2 describe carcasas para automóviles que han sido moldeadas de polímeros basados en resina cargada conductora con el fin de reducir el coste de los materiales y que permiten una fabricación sencilla. Debido a la adición de microgránulos conductores o microfibras conductoras al polímero, este último exhibe excelentes características de disipación térmica y de conductividad eléctrica y, así, las carcasas para automóviles producidas a partir de un material de este tipo se pueden interconectar fácilmente a un circuito eléctrico o poner a tierra. Además, para una revalorización visual, se puede conformar una capa metálica sobre la superficie del material basado en resina cargada conductora.

50 El documento WO 2006/063469 A1 describe artículos ligeros que comprenden material polimérico revestido, al menos en parte, con un material metálico de grano fino. Como ejemplos de los artículos ligeros se mencionan, entre otros, artículos deportivos. El documento WO 2006/063469 A1 se refiere a la deposición de materiales metálicos de grano fino directamente sobre sustratos que son vástagos cilíndricos, cónicos o ahusados hechos a partir de, p. ej., un polímero con el fin de proveer a estos vástagos de una envuelta estructural.

55 El documento DE 199 09 191 A1, el cual describe las características del preámbulo de la reivindicación 1, se refiere a piezas de transmisión de polímeros reforzados con fibras, de ligero peso, para una resistencia estructural, lubricidad y comportamiento al desgaste mejorados.

SUMARIO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a una pieza de transmisión para vehículos que comprende una composición de polímeros orgánicos que tiene las características de acuerdo con la reivindicación 1. Realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

5

DETALLES DE LA INVENCION

En esta memoria se utilizan determinados términos y expresiones y algunos de ellos se definen a continuación: por una “composición de polímeros orgánicos” se quiere dar a entender una composición que comprende uno o más polímeros orgánicos. Preferiblemente, uno o más de los polímeros orgánicos se encuentra en la fase continua.

10

Por un “polímero orgánico” (OP – siglas en inglés) se quiere dar a entender un material polimérico que tiene enlaces carbono-carbono en las cadenas poliméricas y/o tiene grupos en las cadenas poliméricas que tienen un carbono unido a hidrógeno y/o halógeno. Preferiblemente, el polímero orgánico es sintético, es decir, está hecho por el hombre. El polímero orgánico puede ser, por ejemplo, un polímero termoplástico (TPP – siglas en inglés) o un polímero termoendurecible (TSP – siglas en inglés).

15

Por un “TPP” se quiere dar a entender un polímero que no está reticulado y que tiene un punto de fusión y/o una temperatura de transición vítrea por encima de 30°C, preferiblemente por encima de aproximadamente 100°C y, más preferiblemente, por encima de aproximadamente 150°C. El punto de fusión y/o la temperatura de transición vítrea más elevado se encuentra también por debajo del punto en el que se produce una importante degradación térmica del TPP. Puntos de fusión y temperaturas de transición vítrea se miden utilizando el método ASTM ASTM D3418-82. La temperatura de transición vítrea se toma en el punto medio de transición, mientras que el punto de fusión se mide en el segundo calentamiento y se toma como el pico de la endoterma de fusión.

20

Por un “TSP” se quiere dar a entender un material polimérico que está reticulado, es decir, es insoluble en disolventes y no se funde. También se refiere a este tipo de material polimérico antes de ser reticulado, pero en el TP final está reticulado. Preferiblemente, la composición de TSP reticulada tiene una temperatura de deflexión térmica de aproximadamente 50°C, más preferiblemente de aproximadamente 100°C, muy preferiblemente de aproximadamente 150°C o más a una carga de 0,455 MPa (66 psi) cuando se mide utilizando el método ASTM D648-07.

25

30

Por una “composición” polimérica se quiere dar a entender que el polímero orgánico está presente junto con cualesquiera otros aditivos habitualmente utilizados con este tipo de polímero (véase más abajo).

35

Por “revestida con un metal” se quiere dar a entender que parte o la totalidad de una o más de las superficies de la TP está revestida con un metal. El metal no contacta necesariamente de forma directa con una superficie de la composición de polímeros orgánicos. Por ejemplo, un adhesivo se puede aplicar a la superficie del polímero orgánico, y el metal se puede revestir sobre ello. Se puede utilizar cualquier método de revestimiento con metal (véase más abajo).

40

Por “metal” se quiere dar a entender cualquier metal puro o aleación o combinación de metales. Puede estar presente más de una capa de metal, y las capas pueden tener la misma o diferentes composiciones.

Las transmisiones se encuentran en la mayoría de los vehículos auto-propulsados, siendo los tipos principales transmisiones manuales, transmisiones automáticas, transmisiones continuamente variables y casos de transferencia, todos los cuales están incluidos en esta memoria. Virtualmente, todas las transmisiones tienen una carcasa que aloja a la mayoría de las piezas operativas de la transmisión. Esta carcasa está típicamente enclavijada al motor y/o bastidor o chasis del vehículo y habitualmente soporta el considerable peso de la transmisión y, quizás, de otros componentes fijados a la transmisión tales como parte del árbol motor.

45

Piezas de la transmisión que se pueden hacer de la composición de OP revestido con metal descrita en esta memoria incluyen la caja de cambios y otras piezas de las carcasas exteriores, para transmisiones manuales y cajas de derivación una o más de las horquillas para transmisiones, cambio de velocidades, engranajes, conjuntos de engranajes y sincronizadores, y para transmisiones automáticas el cuerpo de válvula, el convertidor del par motor, placas de embrague, discos de embrague, bomba y conjuntos de engranajes, para transmisiones continuamente variables la correa de transmisión, poleas motrices y mandadas, discos y rodillos toroidales, bombas de desplazamiento variable y conjuntos de engranajes planetarios.

50

55

Aun cuando el revestimiento de metal proporciona habitualmente una mejora de las propiedades físicas tales como resistencia mecánica y/o rigidez, también puede proporcionar otras ventajas a las piezas a las que reviste. El fluido de transmisión tiene a menudo un efecto perjudicial sobre muchos polímeros, de modo que el revestimiento completo de metal de esas partes de la o de las superficies de composiciones de OP que entran en contacto con el fluido de transmisión puede disminuir cualquier degradación de la composición de OP debido al contacto con el fluido de transmisión. Dado que el metal es típicamente más resistente y duro que la composición de OP, las piezas revestidas con metal tienen a menudo una mejor resistencia al desgaste, una ventaja en elementos tales como cuerpos de válvula en los que las superficies de desgaste en las propias válvulas necesitan ser protegidas. De manera similar, las horquillas para transmisiones manuales se deslizan dentro de retenes y deben ser capaces de resistir el rozamiento generado en esa operación y en el desplazamiento de los engranajes.

Si el fin principal del revestimiento metálico consiste en mejorar algo tal como la rigidez y/o resistencia al desgaste, puede no ser necesario revestir por completo la superficie de la pieza implicada, sino meramente revestir aquellas secciones que resulten en la mejora de la propiedad deseada. Por ejemplo, para mejorar la resistencia al desgaste en el cuerpo de válvula puede ser sólo necesario revestir con metal (algo de) la superficie en contacto con piezas en movimiento. A la inversa, la superficie de la composición de OP puede dejarse sin revestir por parte del metal en zonas de contacto en donde se prefiere la superficie de OP. El revestimiento metálico puede diseñarse para mejorar eficazmente una propiedad tal como la rigidez.

Si están implicadas superficies de sellado, por ejemplo entre piezas de una carcasa de la transmisión, las cuales pueden ser selladas utilizando una junta de estanqueidad, es importante que las superficies que contactan con la junta de estanqueidad no se deformen durante el uso con el fin de mantener un buen sellado. En este caso, puede ser ventajoso revestir con metal, o revestir con metal con un revestimiento más grueso aquellas superficies que presionen contra la junta de estanqueidad para ayudar a sellar la abertura de modo que estas superficies no se deformen fácilmente durante el uso.

TSPs útiles incluyen resinas epoxídicas, fenólicas y de melamina. Las piezas se pueden formar a partir de la resina termoendurecible por métodos convencionales tales como moldeo por reacción-inyección o moldeo por compresión.

TPPs útiles incluyen poli(oximetileno) y sus copolímeros; poliésteres tales como poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de 1,4-butileno), poli(tereftalato de 1,4-ciclohexildimetileno) y poli(tereftalato de 1,3-propileno); poliamidas tales como nilón-6,6, nilón-6, nilón-12, nilón-11 y copoliamidas aromáticas-alifáticas; poliolefinas tales como polietileno (es decir, todas las formas tales como de baja densidad, de baja densidad lineal, de alta densidad, etc.), polipropileno, poliestireno, mezclas de poliestireno/poli(óxido de fenileno), policarbonatos tales como poli(carbonato de bisfenol-A), fluoropolímeros, incluidos perfluoropolímeros y polímeros parcialmente fluorados tales como copolímeros de tetrafluoroetileno y hexafluoropropileno, poli(fluoruro de vinilo) y los copolímeros de etileno y fluoruro de vinilideno o fluoruro de vinilo; polisulfuros tales como poli(sulfuro de p-fenileno); poliétercetonas tales como poli(éter-cetonas), poli(éter-éter-cetonas) y poli(éter-cetona-cetonas); poli(eterimidias); copolímeros de acrilonitrilo-1,3-butadieno-estireno, polímeros (met)acrílicos termoplásticos tales como poli(metacrilato de metilo); y polímeros clorados tales como poli(cloruro de vinilo), poliimidias, poliamidaimidas, copolímero de cloruro de vinilo y poli(cloruro de vinilideno). "Polímero cristalino líquido termotrópico" (LCP – siglas en inglés) en esta memoria significa un polímero que es anisotrópico cuando se somete a ensayo utilizando el test TOT o cualquier variación razonable del mismo según se describe en la patente de EE.UU. 4.118.372. LCPs útiles incluyen poliésteres, poli(éster-amidas) y poli(éster-imidas). Una forma preferida de LCP es "toda aromática", es decir, todos los grupos en la cadena principal del polímero son aromáticos (excepto los grupos de enlace tales como grupos éster), pero pueden estar presentes grupos secundarios que no son aromáticos. Los TPPs se pueden transformar en piezas por los métodos habituales tales como moldeo por inyección, termoconformación, moldeo por compresión, extrusión, y similares.

El OP, ya sea un TSP, un TPP u otra composición de polímeros puede contener otros ingredientes que se encuentran normalmente en composiciones de este tipo tales como cargas, agentes de refuerzo tales como fibras de vidrio y de carbono, pigmentos, colorantes, estabilizantes, agentes de endurecimiento, agentes nucleantes, antioxidantes, ignífugantes, auxiliares del proceso y promotores de la adherencia. Otra clase de materiales pueden ser sustancias que mejoran la adhesión a la resina del metal a ser revestido sobre la resina. Algunos de ellos también pueden encajar en una o más de las clases arriba nombradas.

El OP o la composición de OP debería preferiblemente no reblandecerse significativamente a la temperatura de funcionamiento máxima esperada de las TPs. Diferentes TPs pueden tener diferentes requisitos de temperatura dependiendo de su localización en la transmisión. Dado que la composición de OP revestida con metal está presente a menudo, al menos en parte, para fines estructurales mejorados, conservará mejor sus propiedades físicas globales si no se produce un reblandecimiento. Así, preferiblemente, el OP para una pieza particular tiene un punto de fusión y/o una temperatura de transición vítrea y/o una temperatura de deflexión térmica en o por encima de la temperatura de uso más elevada del OP.

La composición de OP (sin el revestimiento de metal) también debería tener preferiblemente un módulo de flexión relativamente elevado, preferiblemente de al menos aproximadamente 1 GPa, más preferiblemente de al menos aproximadamente 2 GPa y, de manera más preferible, de al menos aproximadamente 10 GPa. El módulo de flexión se mide por el método ASTM D790-03, Proceso A, preferiblemente sobre piezas moldeadas de 3,2 mm de espesor (1/8 pulgada) y 12,7 mm (0,5 pulgadas) de anchura, bajo una atmósfera de laboratorio estándar. Dado que estas son piezas estructurales y, habitualmente, se prefiere que sean rígidas, un módulo de flexión elevado mejora la rigidez global de los TPs revestidos con metales.

La composición de OP se puede revestir con metal por cualesquiera métodos para conseguirlo tal como deposición en vacío (incluidos diversos métodos de calentar el metal a depositar), galvanización no electrolítica, galvanoplastia, deposición química de vapor, bombardeo iónico de metales en fase gaseosa y deposición de haces de electrones. Métodos preferidos son la galvanización no electrolítica y la galvanoplastia, y una combinación de las dos. A pesar de que el metal puede adherirse bien a la composición de OP sin un tratamiento especial, habitualmente se utilizará algún método para mejorar la adherencia. Éste puede oscilar desde la simple abrasión de la superficie de la composición de OP para asperizarla, la adición de agentes fomentadores de la adherencia, ataque químico, funcionalización de la superficie mediante exposición a plasma y/o radiación (por ejemplo radiación láser o UV) o cualquier combinación de estos. Qué métodos se utilizarán dependerá de la composición de OP a revestir y de la adherencia deseada. Métodos para mejorar la adherencia de metales revestidos a muchos OPs son bien conocidos en la técnica. Más de un metal o aleación metálica se puede depositar sobre la resina orgánica, por ejemplo un metal o aleación se puede depositar directamente sobre la superficie de la resina orgánica debido a su buena adherencia, y otro metal o aleación puede depositarse sobre la parte superior de aquella, debido a que tiene una mayor resistencia mecánica y/o rigidez.

Metales y aleaciones útiles para formar el revestimiento metálico incluyen cobre, níquel, hierro-níquel, cobalto, cobalto-níquel y cromo, y combinaciones de éstos en diferentes capas. Metales y aleaciones preferidos son cobre, níquel, cobalto, cobalto-níquel y hierro-níquel, y níquel es más preferido.

La superficie de la resina orgánica de la pieza estructural puede estar revestida total o parcialmente con metal. En diferentes zonas de la pieza puede variar el grosor y/o el número de capas metálicas y/o la composición de las capas metálicas.

Cuando se realiza una galvanoplastia, es sabido que el tamaño de los granos del metal depositado se puede controlar mediante las condiciones de la galvanoplastia, véanse, por ejemplo, las patentes de EE.UU. 5.352.266 y 5.433.797 y las publicaciones de patente de EE.UU. 20060125282 y 2005020525, todas las cuales se incorporan con ello como referencia. En una forma preferida, al menos una de las capas metálicas depositada tiene un tamaño de granos medio en el intervalo de aproximadamente 5 nm hasta aproximadamente 200 nm, más preferiblemente de aproximadamente 10 nm hasta aproximadamente 100 nm. En otra forma preferida de metal galvanizado, el metal tiene un tamaño medio de granos de al menos 500 nm, preferiblemente de al menos aproximadamente 1000 nm, y/o tiene un tamaño medio máximo de granos de aproximadamente 5000 nm. Para todas estas preferencias del tamaño de granos, se prefiere que la capa de metal más gruesa, si existe más de una capa, sea el tamaño de grano especificado.

Algunas piezas de la transmisión también necesitan una resistencia a la abrasión, ya que son piezas en movimiento (en relación con una o más de otras piezas de la transmisión), y alguna o todas las superficies rozan contra otra superficie. Las superficies metálicas son a menudo más resistentes a la abrasión que las superficies de composición de OP. Esto es especialmente cierto cuando el tamaño medio de grano del metal es pequeño, preferiblemente menor que aproximadamente 50 nm, mas preferiblemente menor que aproximadamente 25 nm. Tamaños de grano pequeños de este tipo tienen a menudo menores coeficientes de rozamiento entre sí que tamaños de grano mayores. Así, se prefiere que las superficies que requieran menores coeficientes de rozamiento y/o una mejor resistencia a la abrasión tengan tamaños de grano medios pequeños de este tipo.

El grosor de la o las capas metálicas depositadas sobre la resina orgánica no es crítico, siendo determinado generalmente por el deseo de minimizar el peso al tiempo de proporcionar determinadas propiedades físicas mínimas tales como módulo, resistencia mecánica y/o rigidez. Estas propiedades globales dependerán, en cierta medida, no sólo del grosor y tipo de metal o aleación utilizado, sino también del diseño de la pieza estructural y las propiedades de la composición de resina orgánica.

En una realización preferida, el módulo de flexión del TP revestido con metal es al menos aproximadamente el doble, más preferiblemente al menos aproximadamente el triple del módulo de flexión de la composición de OP no revestida. Esto se mide de la siguiente manera. El proceso utilizado es el método ISO 178, utilizando varillas de ensayo moldeadas con unas dimensiones de 4,0 mm de grosor y 10 mm de anchura. La velocidad de ensayo es de 2,0 mm/min. La composición de la que están hechos las TPs se moldea para formar varillas de ensayo y luego algunas de las varillas se revisten por completo (opcionalmente excepto los extremos que no afectan a los resultados del ensayo) con el mismo metal utilizando el mismo proceso utilizado para revestir la TP. El grosor del revestimiento metálico sobre las varillas es el mismo que sobre la TP. Si varía el grosor en la TP, las varillas de ensayo serán revestidas al mayor grosor metálico sobre la TP. Los módulos de flexión de las varillas revestidas y no revestidas se miden luego, y estos valores se utilizan para determinar la relación de los módulos de flexión (módulo de flexión de varillas revestidas/módulo de flexión de varillas no revestidas). En términos generales, cuanto más grueso sea el revestimiento metálico, tanto mayor será la relación del módulo de flexión entre la pieza de OP no revestida y revestida.

Para uso como TPs es también importante en muchos casos que el OP depositado sea resistente, por ejemplo sea capaz de resistir impactos. Sorprendentemente, se ha encontrado que alguna de las composiciones de OP enchapadas con metales de la presente invención es sorprendentemente resistente. Previamente se ha reseñado (M. Corley et al., *Engineering Polyolefins for Metallized Decorative Applications*, en *Proceedings of TPOs in Automotive 2005*, celebrada el 21-23 de junio de 2005, en Ginebra, Suiza, Executive Conference Management, Plymouth, MI 48170 EE.UU. págs. 1-6) que placas de poliolefina sin carga o ligeramente cargadas tienen una energía de impacto a la rotura mayor que sus análogas enchapadas con Cr. De hecho, la resistencia al impacto de las placas enchapadas oscila entre 50 y 86 por ciento de la resistencia al impacto de las placas no enchapadas. Tal como se puede observar por los Ejemplos 2-7 que figuran a continuación, las energías máximas al impacto de las placas enchapadas son mucho mayores que las de las placas no enchapadas. Se piensa que esto es debido a los mayores niveles de carga de las composiciones de OP utilizadas, y en las piezas de esta memoria se prefiere que la composición de OP tenga al menos 25 por ciento en peso, más preferiblemente aproximadamente 35 por ciento en peso, de manera especialmente preferida, al menos aproximadamente 45 por ciento en peso de carga/agente de refuerzo presente. Una cantidad máxima preferida de carga/agente de refuerzo presente es de aproximadamente 65 por ciento en peso. Estos porcentajes se basan en el peso total de todos los ingredientes presentes. Agentes de refuerzo/cargas típicos incluyen fibra de carbono, fibra de vidrio, fibra de aramida, minerales en partículas tales como arcillas (diversos tipos), mica, sílice, carbonato de calcio (incluida piedra caliza), óxido de zinc, wollastonita, negro de carbono, dióxido de titanio, alúmina, talco, caolín, microesferas, trihidrato de aluminio, sulfato de calcio y otros minerales.

Se prefiere que la energía de impacto según ISO179 (véase más abajo para el proceso) de la TP enchapada con metal sea 1,2 veces o más la energía de impacto del OP no enchapado, más preferiblemente 1,5 veces o más. El ensayo se realiza produciendo varillas del OP y enchapándolas por el mismo método al utilizado para producir el TP, con el mismo grosor de metal aplicado. Si la TP es enchapada con metal por ambas caras (de las superficies principales), las varillas de ensayo se enchapan por las dos caras, mientras que si la TP es enchapada sobre una cara (de las superficies principales), las varillas de ensayo se enchapan por una cara. La energía de impacto de las varillas enchapadas se compara con la energía de impacto de varillas del OP no enchapado.

Preferiblemente, el revestimiento metálico será de aproximadamente 0,010 mm a aproximadamente 1,3 mm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 0,025 mm hasta aproximadamente 1,1 mm de espesor, muy preferiblemente de aproximadamente 0,050 a aproximadamente 1,0 mm de espesor y, de manera especialmente preferida, de aproximadamente 0,10 a aproximadamente 0,7 mm de espesor. Ha de entenderse que cualquier espesor mínimo arriba mencionado se puede combinar con cualquier espesor máximo arriba mencionado para formar un intervalo de espesores preferido diferente. El espesor requerido para lograr un determinado módulo de flexión también depende del metal elegido para el revestimiento. En términos generales, cuanto mayor sea el módulo a la tracción del metal, tanto menos se necesitará para conseguir una rigidez (módulo de flexión) dada.

Preferiblemente, el módulo de flexión de la composición de OP no revestida es mayor que aproximadamente 200 MPa, más preferiblemente mayor que aproximadamente 500 MPa, y de manera muy preferible mayor que aproximadamente 2,0 GPa.

5 Ejemplo 1

Zytel® 70G25, un producto de nilón 6,6 que contiene 25 por ciento en peso de fibra de vidrio machacada, disponible de E.I. DuPont de Nemours & Co., Inc. Wilmington DE 19898 EE. UU. se moldeó por inyección formando varillas cuya sección central era de 10,0 mm de anchura y 4,0 mm de espesor. Antes del moldeo, la composición de polímeros se secó a 80°C en un secador deshumidificado. Las condiciones de moldeo eran temperatura de fusión de 280-300°C y una temperatura del molde de 80°C. Algunas de las varillas fueron atacadas químicamente utilizando el agente de ataque químico Addipost® PM847, del que se señala que es una mezcla de etilenglicol y ácido clorhídrico, y obtenido de Rohm & Haas Chemicals Europe. Menos de 1 µm de cobre se depositó luego no electrolíticamente sobre la superficie, seguido de 8 µm de cobre depositado electrolíticamente, seguido de 100 µm de níquel, todo ello sobre todas las superficies. Después se determinó el módulo de flexión, según se describe arriba, sobre las varillas no revestidas y revestidas con metales. Las varillas no revestidas tenían un módulo de flexión de 7,7 GPa y las varillas revestidas con metales tenían un módulo de flexión de 29,9 GPa.

20 Ejemplos 2-7

Ingredientes utilizados y sus designaciones en las tablas son:

25 Carga 1 – un caolín calcinado y revestido con aminosilano, Polarite® 102A disponible de Imerys Co., París, Francia.

Carga 2 – Calmote® UF, un carbonato de calcio disponible de Omya UK, Ltd., Derby DE21 6LY, Reino Unido.

30 Carga 3 – Nyade® G, una wollastonita de Nyco Minerals, Willsboro, NY 12996, EE.UU.

Carga 4 – Talco M10-52 fabricado por Barretts Minerals, Inc., Dillon, MT, EE.UU.

Carga 5 – Translink® 445, un caolín tratado, disponible de BASF Corp., Florham Park, NJ 07932, EE.UU.

35 GF 1 – Fibra de vidrio molida (longitud nominal 3,2 mm), PPG® 3660, disponible de PPG Industries, Pittsburgh, PA 15272, EE.UU.

40 GF 2 – Fibra de vidrio molida (longitud nominal 3,2 mm), PPG® 3540, disponible de PPG Industries, Pittsburgh, PA 15272, EE.UU.

HS1 – un estabilizante térmico que contiene 78% de KI, 11% de diestearato de aluminio y 11% de Cul (en peso).

45 HS2 – un estabilizante térmico que contiene 7 partes de KI, 11 partes de diestearato de aluminio y 0,5 partes de Cul (en peso).

Lubricante – Licowax® PE 190, una cera de polietileno utilizada como un lubricante del molde, disponible de Clariant Corp. Charlotte, NC 28205, EE.UU.

50 Polímero A – Poliamida-6,6, Zytel® 101 disponible de E.I. DuPont de Nemours & Co., Inc. Wilmington, DE 19810, EE.UU.

Polímero B – Poliamida-6, Durethan® B29 disponible de Laxness AG, 51369 Leverkusen, Alemania.

55 Polímero C – Un copolímero de etileno/propileno injertado con 3 por ciento en peso de anhídrido maleico.

Polímero D – Una copoliamida que es un copolímero de ácido tereftálico, 1,6-diaminohexano y 2-metil-1,5-diaminopentano, en el que cada una de las diaminas está presente en cantidades equimolares.

ES 2 403 135 T3

Polímero E – Engage® 8180, un copolímero de etileno/1-octeno disponible de Dow Chemical Co., Midland, MI, EE.UU.

Cera 1 – N,N'-etilen-bisestearamida

Cera 2 – Licowax® OP, disponible de Clariant Corp. Charlotte, NC 28205, EE.UU.

Las composiciones de polímeros orgánicos utilizadas en estos ejemplos se listan en la Tabla 1. Las composiciones se prepararon mezclando en masa fundida los ingredientes en una extrusora de doble tornillo de 30 mm Werner & Pfleiderer 30 mm.

Tabla 1

Ej.	2	3	4	5	6	7
Polímero A						58,38
Polímero B			59,61			
Polímero C	2,00	0,90		5,00	16,90	8,44
Polímero D	55,00	35,97		34,32	46,95	
Polímero E	3,00	1,10				
Concentrado de color		1,00				
Carga 1				6,00	29,25	16,25
Carga 2			25,00			
Carga 3		15,00				
Carga 4		0,35				
Carga 5	40,00					
GF 1		45,00		54,00	3,25	16,25
GF 2			15,00			
HS 1		0,43		0,43	0,43	0,43
HS 2			0,09			
Lubricante				0,25	0,25	0,25
Cera 1			0,30			
Cera 2		0,25				

Las piezas de ensayo, que eran placas de 7,62 x 12,70 x 0,30 cm o varillas de ensayo ISO 527, 4 mm de espesor, anchura de calibre 10 mm, se prepararon mediante moldeo por inyección bajo las condiciones dadas en la Tabla 2. Antes del moldeo, las composiciones de polímeros se secaron durante 6-8 h en aire deshumidificado bajo las temperaturas indicadas y tenían un contenido en humedad de < 0,1% antes del moldeo.

Tabla 2

Ej.	Temp. de secado, °C	Temp. de fusión, °C	Temp. de moldeo, °C
2	100	320-330	140-160
3	100	320-330	140-160
4	80	210-230	80
5	100	320-330	140-160
6	100	320-330	140-160
7	100	320-330	140-160

Estas probetas de ensayo fueron luego atacadas químicamente en ácido sulfocrómico o disolución de ataque químico exenta de cromo de Rohm & Haas y se hicieron conductoras en toda la superficie mediante deposición no

ES 2 403 135 T3

electrolítica de una capa muy delgada de Ni. La subsiguiente deposición galvánica de 8 µm de Cu fue seguida por deposición de una capa de 100 µm de espesor de N-Fe de grano fino (peso 55-45) utilizando una corriente eléctrica pulsada, según se describe en la patente de EE.UU. 5.352.266 para producir revestimientos de metales de tamaño de grano fino.

5

Las muestras se sometieron a ensayo por uno o por los dos métodos siguientes:

ISO 6603-2 – Máquina Instron® Dynatup modelo 8250, anillo de soporte de diámetro 40 mm, inserto hemisférico de 20 mm de diámetro, velocidad 2,2 m/s, peso del impactador 44,45 kg, temperatura 23°C, estado seco según se preparan. Los ensayos se realizaron sobre las placas descritas arriba.

10

ISO 179-1eU – Muestra no entallada, energía del péndulo 25 J, velocidad de impacto 3,7 m/s, temperatura 23°C, estado seco según se preparan. Los ensayos se realizaron en la pieza de calibre de las varillas de ensayo ISO 527 arriba descritas.

15

Los resultados del ensayo se proporcionan en la Tabla 3.

Tabla 3

Ej.	ISO 6603-2				ISO 179	
	Energía máxima, J		Carga máxima, kN		kJ/m ²	
	No enchapada	Enchapada con Ni-Fe	No enchapada	Enchapada con Ni-Fe	No enchapada	Enchapada con Ni-Fe
2					90,4	109
3	2,5	6,8	1,0	2,7	50,2	100
4	2,3	16,2	0,9	5,0	60,3	129
5	10,0	15,0	2,6	4,0	53,6	108
6	8,5	23,3	1,8	4,7	40,7	87
7	7,8	24,3	2,3	6,8		

20

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Una pieza de transmisión para vehículos, que comprende una composición de polímeros orgánicos que incluye una carga/agente de refuerzo, siendo el polímero orgánico un polímero termoplástico con un punto de fusión y/o una temperatura de transición vítrea de 100°C o superior, y estando el polímero orgánico revestido, al menos en parte, por un metal, caracterizada porque la energía de impacto de acuerdo con la norma ISO 0179 de dicha sección revestida con metal de dicha composición de polímeros orgánicos es al menos 1,5 veces la energía de impacto de una sección no revestida de dicha composición de polímeros orgánicos, en donde al menos una capa de dicho revestimiento de metal tiene un tamaño de grano medio de 5 nm a 200 nm, en donde un módulo de flexión de la sección no revestida de la composición de polímeros orgánicos es mayor que 200 MPa, en donde el módulo de flexión de dicha sección revestida con metal de la composición de polímeros orgánicos es al menos 2 veces un módulo de flexión de la sección no revestida de la composición de polímeros orgánicos, y en donde la carga/agente de refuerzo incluido en la composición de polímeros orgánicos constituye al menos el 45% en peso y como máximo el 65% en peso de la composición de polímeros orgánicos, basado en el peso total de todos los ingredientes presentes.
- 10 2.- La pieza de transmisión para vehículos según la reivindicación 1, en donde dicha pieza de transmisión para vehículos está revestida con metal en más de una cara de dicha pieza de transmisión para vehículos.
- 15 3.- La pieza de transmisión para vehículos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde una capa más gruesa de dicho revestimiento con metal tiene un tamaño de grano medio de al menos 500 nm y/o tiene un tamaño de grano máximo medio de 5000 nm.
- 20 4.- La pieza de transmisión para vehículos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho revestimiento con metal tiene un espesor de 0,010 mm a 1,3 mm.
- 25 5.- La pieza de transmisión para vehículos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la pieza de la transmisión es al menos una pieza seleccionada del grupo que consiste en una caja de cambios u otra pieza de una carcasa exterior, una caja de derivación, una horquilla para transmisiones, un cambio de velocidades, un engranaje, un conjunto de engranajes, un sincronizador, un cuerpo de válvula, un convertidor del par motor, una placa de embrague, un disco de embrague, una bomba, un conjunto de engranajes, una transmisión continuamente variable, una correa de transmisión, una polea motriz, un disco o rodillo toroidal, una bomba de desplazamiento variable y un conjunto de engranajes planetarios.
- 30 6.- La pieza de transmisión para vehículos de la reivindicación 1, que comprende una poliamida que contiene opcionalmente uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en cargas, agentes de refuerzo, pigmentos, colorantes, estabilizantes, agentes de endurecimiento, agentes de nucleación, antioxidantes, ignífugantes, auxiliares del proceso y fomentadores de la adherencia.
- 35 7.- La pieza de transmisión para vehículos de la reivindicación 1, que comprende un material metálico que comprende al menos un elemento seleccionado del grupo que consiste en cobre, cobalto, hierro y níquel.
- 40 8.- La pieza de transmisión para vehículos de la reivindicación 1, en donde dicho metal comprende más de una capa, y en donde dichas capas de metal comprenden diferentes composiciones.