(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 655 563**

(51) Int. CI.:

C08J 5/10 (2006.01)
B29C 45/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2014 PCT/EP2014/067589**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2015 WO15024913**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2014 E 14752861 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 3036276**

(54) Título: **Procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto (CK)**

(30) Prioridad:

21.08.2013 EP 13181152

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2018

(73) Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen, DE

(72) Inventor/es:

HABRAKEN, GIJSBRECHT;
PRUSTY, MANORANJAN;
RADTKE, ANDREAS y
KASALIWAL, GAURAV RAMANLAL

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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

Procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto (CK)

La presente invención se relaciona con un procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto (CK), en el que un primer material fibroso (F1) se impregna con un polímero de matriz de poliamida (PAM) con obtención de una composición de matriz (MZ), sobre la que se aplica una composición de superficie (OZ), y se obtiene un primer componente de plástico (K1). En un segundo paso se moldea al primer componente de plástico (K1) un segundo componente de plástico (K2), por lo cual se obtiene la pieza de plástico compuesto (CK). Por otra parte, la invención se relaciona con la pieza de plástico compuesto (CK), obtenible por el procedimiento conforme a la invención. Otro objeto de la presente invención es el empleo de polietilenimina (PEI) para la mejora de la impregnación del primer material fibroso (F1) con el polímero de matriz de poliamida (PAM). Los plásticos reforzados con fibra se han establecido desde hace algunos años como materiales, que se utilizan en muchos ámbitos de aplicación como sustituto para piezas metálicas. Los plásticos planos reforzados con fibra se denominan por tanto también como láminas orgánicas. Empleando plásticos reforzados con fibra deberían reducirse el peso de los materiales utilizados y los costes de producción de los materiales. En las piezas de plástico reforzado con fibra habitualmente se rodea una fibra de vidrio, de carbono o aramídica en forma de una gasa o un tejido por un polímero. Las piezas de plástico reforzado con fibra así obtenidas son rentables de producir, son ligeras frente a piezas metálicas comparables y se destacan por buenas propiedades mecánicas.

Para las primeras piezas de plástico reforzado con fibra se emplearon como componentes poliméricos polímeros duroplásticos. Para lograr una mayor libertad de diseño en lo que se refiere al procesamiento y procesamiento ulterior, así como a los moldes que pueden producirse con plásticos reforzados con fibra, se han desarrollado plásticos reforzados con fibra, que contienen termoplastos como componente polimérico.

Para aumentar la libertad de diseño y las posibilidades de diseño adicionalmente, pueden procesarse ulteriormente plásticos reforzados con fibra mediante soldadura y sobre-inyección. La soldadura y sobre-inyección de piezas de plástico planas reforzadas con fibras continuas se describe por ejemplo en Marco Wacker et.al., "soldadura y sobre-inyección de láminas orgánicas", Plásticos KU, Editorial Karl Hanser Múnich, año 92 (2002), 6. Mediante los procedimientos allí descritos para la retro- o sobre-inyección pueden aplicarse componentes a las piezas de plástico planas reforzadas con fibra. Para esto se precalienta el plástico plano reforzado con fibra antes de la inserción en el molde de formación y, a continuación, se sobre-inyecta con un segundo polímero.

Para obtener una buena unión entre la primera pieza de plástico y el segundo polímero, que se inyecta en el molde de formación, es necesario, tal y como se ha descrito anteriormente, pre-calentar el primer elemento de plástico. Para el pre-calentamiento pueden emplearse por ejemplo haces infrarrojos u hornos. Mediante el pre-calentamiento se ablanda el primer elemento de plástico y opcionalmente se funde a la superficie. El calentamiento puede realizarse además fuera del molde de formación. Es también posible llevar a cabo el calentamiento directamente en el molde de formación. De este modo pueden evitarse deformaciones del primer elemento de plástico ablandado.

Para lograr una resistencia suficientemente grande de la unión (adhesión) entre el primer elemento de plástico y el segundo elemento de plástico, es necesaria una fusión parcial suficientemente profunda de la superficie del primer elemento de plástico, para que se origine una unión por soldadura estable. Debido al calentamiento preferente del primer elemento de plástico en el molde de formación es necesario un alto tiempo de ciclo, hasta que la pieza moldeada final pueda extraerse del molde de formación, pues una extracción generalmente sólo es posible, cuando el polímero del primer elemento de plástico, así como los polímeros inyectados en la pieza moldeada como componente del segundo elemento de plástico, se hayan solidificado tanto que la pieza moldeada sea estable en forma. Para esto se enfría habitualmente el molde de formación antes de la extracción de la pieza moldeada acabada.

Para lograr una suficiente adhesión entre el primer y el segundo elementos de plástico y con ello una buena estabilidad de la pieza de plástico compuesto (CK) resultante, se describen diversos métodos en el estado actual de la técnica.

La US 2008/0176090 A1 describe una pieza de plástico compuesto, que contiene un primer y un segundo componente de plástico. Para la mejora de la adhesión se inserta entre el primer y el segundo componente de plástico una llamada capa de adhesivo. La capa de adhesivo contiene además copolímeros de alcohol etilenvinílico, copolímeros o ionómeros de acetato de etilenvinilo, como por ejemplo polímeros basados en etileno, que tengan grupos carboxilo y en los que los grupos carboxilo estén neutralizados con iones metálicos. Las piezas de plástico compuestos descritas en la US 2008/0176090 tienen ya buena adhesión, aunque su producción es costosa debido a la necesidad de una capa adicional de adhesivo.

La US 2012/0027983 describe piezas compuestas de poliamida, en las que no es obligatoriamente necesario el empleo de una capa separada de adhesivo. Las piezas de plástico compuesto tienen asimismo un primer y un

segundo componente de plástico, donde al menos uno de los componentes de plástico contiene(n) del 1 al 15% en peso de una poliolefina funcionalizada para la mejora de la adhesión entre el primer y el segundo componente de plástico. Como poliolefinas funcionalizadas se emplean por ejemplo poliolefinas injertadas con anhídrido del ácido maleico.

En las piezas de plástico compuesto se utiliza como primer elemento de plástico frecuentemente un elemento de plástico reforzado con fibra. Para esto se impregna por ejemplo un tejido de fibra con un plástico. Para la impregnación se funde el plástico, para rodear el tejido de fibra lo más completamente posible. Para lograr una buena estabilidad de la pieza de plástico compuesto, es necesario en este contexto que el plástico penetre completamente el tejido de fibra. Las fibras individuales del tejido de fibra deberían quedar además lo más completamente cubiertas posible por el plástico fundido. En el procedimiento descrito en el estado actual de la técnica se tiene que calentar para esto el plástico a altas temperaturas, para que la masa fundida de plástico alcance una viscosidad suficientemente baja para garantizar un revestimiento completo del tejido de fibra.

Un revestimiento completo del tejido de fibra con plástico es necesario para garantizar una buena estabilidad de la pieza de plástico compuesto, después de que se haya formado el segundo elemento de plástico.

Las altas temperaturas descritas en el estado actual de la técnica para la impregnación del tejido de fibra son perjudiciales, pues la masa fundida de plástico está muy cargada térmicamente por las altas temperaturas. Esto puede conducir a la rotura de las cadenas poliméricas en la masa fundida de plástico. Por otra parte, no siempre se garantiza un revestimiento completo de las fibras individuales del tejido de fibra en los procedimientos descritos en el estado actual de la técnica.

La presente invención se basa por consiguiente en el objeto de proporcionar un procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto, que garantice el revestimiento completo de los materiales fibrosos empleados. El procedimiento debería por otra parte garantizar un revestimiento de las fibras individuales de los materiales fibrosos, incluso a menores temperaturas. Por otra parte, la pieza de plástico compuesto debería tener una adhesión mejorada o al menos equivalente entre ambos elementos de plástico. La pieza de plástico compuesto debería por otra parte también ser estable frente a cargas térmicas. La pieza de plástico compuesto obtenible por el procedimiento debería tener una estabilidad al envejecimiento por calor (WAB) mejorada o al menos equivalente. El procedimiento debería poderse ejecutar de manera sencilla y económica. La pieza de plástico compuesto obtenible por el procedimiento debería tener buenas propiedades mecánicas. Particularmente una buena adhesión entre el primer y el segundo componente de plástico, así como una estabilidad al envejecimiento por calor (WAB) mejorada.

El objeto se resuelve con un procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto (CK) comprendiendo los siguientes pasos:

a) Producción de un primer componente de plástico (K1) comprendiendo los siguientes pasos:

   ia) Impregnación de un primer material fibroso (F1) con un polímero de matriz de poliamida (PAM), con obtención de una composición de matriz (MZ) y

   ib) Aplicación de una composición de superficie (OZ), que contenga un polímero de superficie de poliamida (PAO), sobre la composición de matriz (MZ), con obtención del primer componente de plástico (K1), donde la composición de superficie (OZ) forma una superficie del primer componente de plástico (K1),

b) Moldeo de un segundo componente de plástico (K2), que contenga un polímero de moldeo de poliamida (PAA), en la superficie de (K1),

donde

la composición de matriz (MZ) contiene una polietilenimina (PEI).

Se ha descubierto sorprendentemente, que con el procedimiento conforme a la invención se garantiza un revestimiento completo del primer material fibroso (F1) mediante impregnación. La impregnación puede realizarse, según el procedimiento conforme a la invención, a menores temperaturas. La pieza de plástico compuesto (CK) fabricada por el procedimiento conforme a la invención presenta una adhesión mejorada entre el primer componente de plástico (K1) y el segundo componente de plástico (K2). La pieza de plástico compuesto (CK) obtenible por el procedimiento conforme a la invención presenta, por consiguiente, buenas propiedades mecánicas, particularmente una muy buena adhesión entre el primer componente de plástico (K1) y el segundo componente de plástico (K2). Las piezas de plástico compuesto (CK) pueden producirse de manera más económica por el procedimiento conforme a la invención, pues para la producción tienen que emplearse menores temperaturas. Por otra parte, la pieza de plástico compuesto (CK) obtenible por el procedimiento conforme a la invención presenta una estabilidad al

envejecimiento por calor (WAB) mejorada en comparación con las piezas de plástico compuestos fabricadas por los procedimientos descritos en el estado actual de la técnica.

Las siguientes ejecuciones y preferencias respecto al procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto (CK) se aplican correspondientemente para la pieza de plástico compuesto (CK), así como para el empleo de polietilenimina (PEI) para la mejora de la impregnación del primer material fibroso (F1) en la producción de una pieza de plástico compuesto (CK).

Primer componente de plástico (K1)

El primer componente de plástico (K1) se denomina en adelante también de manera abreviada como K1. La composición de matriz (MZ) se denomina en adelante también de manera abreviada como MZ. El polímero de matriz de poliamida (PAM) se denomina en adelante también de manera abreviada como PAM. El primer material fibroso (F1) se denomina en adelante también de manera abreviada como F1. La composición de superficie (OZ) se denomina en adelante también de manera abreviada como OZ. El polímero de superficie de poliamida (PAO) se denomina en adelante también de manera abreviada como PAO.

Composición de matriz (MZ)

La composición de matriz (MZ) contiene un polímero de matriz de poliamida (PAM) y al menos un primer material fibroso (F1) de refuerzo. Bajo el término "un polímero de matriz de poliamida (PAM)" se entiende aquí tanto exactamente un polímero de matriz de poliamida (PAM) como también mezclas de dos o varios polímeros de matriz de poliamida (PAM). Lo mismo es válido para el término "al menos un primer material fibroso (F1)". Por éste se entiende conforme a la invención tanto exactamente un primer material fibroso (F1) como también mezclas de dos o varios materiales fibrosos (F1).

Polímero de matriz de poliamida (PAM)

Como polímero de matriz de poliamida (PAM) puede emplearse, tal y como se ha desarrollado anteriormente, exactamente un polímero de matriz de poliamida (PAM). Es también posible emplear mezclas de dos o más polímeros de matriz de poliamida (PAM). Los polímeros de matriz de poliamida (PAM) apropiados tienen en general un índice de viscosidad de 90 a 350, preferentemente de 110 a 240 ml/g. La determinación del índice de viscosidad se lleva a cabo además a partir de una disolución al 0,5% en peso del polímero de matriz de poliamida (PAM) en ácido sulfúrico al 96% en peso a 25°C conforme a la ISO 307.

Como polímeros de matriz de poliamida (PAM) se prefieren las poliamidas semicristalinas o amorfas. Los polímeros de matriz de poliamida (PAM) apropiados tienen un peso molecular medio en peso (MW) en el rango de 500 a 2000000 g/mol. El peso molecular medio (M_W) se determina por medio de dispersión de luz conforme a la AMST D4001.

Como polímeros de matriz de poliamida (PAM) son apropiadas, por ejemplo, las poliamidas, que se deriven de lactamas con de 7 a 13 miembros de anillo. Como polímero de matriz de poliamida (PAM) son además apropiadas las poliamidas obtenidas mediante reacción de ácidos dicarboxílicos con diaminas.

Como poliamidas, que se deriven de lactamas, cabe citar ejemplarmente las poliamidas, que se deriven de la policaprolactama, policaprilolactama y/o polilaurinlactama.

Para el caso de que se usen poliamidas obtenibles a partir de ácidos dicarboxílicos y diaminas, pueden utilizarse como alcanos de ácido dicarboxílico ácidos dicarboxílicos con de 6 a 36 átomos de carbono, preferentemente de 6 a 12 átomos de carbono. Por otra parte, son apropiados los ácidos dicarboxílicos aromáticos.

Para ejemplificar cabe citar aquí los ácidos adípico, azelaico, sebácico, dodecandicarboxílico, así como tereftálico y/o isoftálico como ácidos dicarboxílicos.

Como diaminas son útiles por ejemplo alcanodiaminas con de 4 a 36 átomos de carbono, particularmente alcanodiaminas con de 6 a 12 átomos de carbono, así como diaminas aromáticas, como por ejemplo m-xililendiamina, di-(4-aminofenil)metano, di-(4-aminociclohexil)-metano, 2,2-di-(4-aminofenil)-propano, 2,2-di-(4-aminociclohexil)-propano o 1,5-diamino-2-metil-pentano.

Se prefieren como polímero de matriz de poliamida (PAM): amida del ácido polihexametilenadípico, amida del ácido polihexametilensebácico y policaprolactama, así como copoliamida 6/66, particularmente con una proporción del 5 al 95% en peso de unidades de caprolactama.

Además, son apropiadas como PAM las poliamidas obtenibles por copolimerización de dos o varios de los monómeros citados anterior y posteriormente, o mezclas de varias poliamidas, donde la razón de mezcla sea cualquiera. Se prefieren especialmente las mezclas de poliamida 66 con otras poliamidas, particularmente copoliamida 6/66.

Además, han demostrado ser especialmente favorables como PAM las copoliamidas parcialmente aromáticas como PA 6/6T y PA 66/6T, cuyo contenido en triamina ascienda a menos del 0,5, preferentemente menos del 0,3% en peso.

La producción de tales copoliamidas parcialmente aromáticas con bajo contenido en triamina puede realizarse según los procedimientos descritos en las EPA 129 195 y 129 196.

La siguiente lista no exhaustiva contiene las poliamidas antes citadas y otras, que son apropiadas como PAM, así como los monómeros allí contenidos.

	Polímeros AB:
PA 4	pirrolidona
PA 6	ε-caprolactama
PA 7	etanolactama
PA 8	caprillactama
PA 9	ácido 9-aminopelargónico
PA 11	ácido 11-aminoundecanoico
PA 12	laurinlactama
	Polímeros AA/BB:
PA 46	tetrametilendiamina, ácido adípico
PA 66	hexametilendiamina, ácido adípico
PA 69	hexametilendiamina, ácido azelaico
PA 610	hexametilendiamina, ácido sebácico
PA 612	hexametilendiamina, ácido decanodicarboxílico
PA 613	hexametilendiamina, ácido undecanodicarboxílico
PA 1212	1,12-dodecandiamina, ácido decanodicarboxílico
PA 1313	1,13-Diaminotridecan, ácido undecanodicarboxílico
PA 6T	hexametilendiamina, ácido tereftálico
PA MXD6	m-xililendiamina, ácido adípico
PA 6I	hexametilendiamina, ácido isoftálico
PA 6-3-T	trimetilhexametilendiamina, ácido tereftálico
PA 6/6T	(véase PA 6 y PA 6T)

PA 6/66	(véase PA 6 y PA 66)
PA 6/12	(véase PA 6 y PA 12)
PA 66/6/610	(véase PA 66, PA 6 y PA 610)
PA 6I/6T	(véase PA 6I y PA 6T)
PA PACM 12	diaminodiciclohexilmetano, laurinlactama
PA 6I/6T/PACM	como PA 6I/6T + diaminodiciclohexilmetano
PA 12/MACMI	laurinlactama, dimetil-diaminodiciclohexilmetano, ácido isoftálico
PA 12/MACMT	laurinlactama, dimetil-diaminodiciclohexilmetano, ácido tereftálico
PA PDA-T	fenilendiamina, ácido tereftálico

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también una pieza de plástico compuesto (CK) en que el polímero de matriz de poliamida (PAM) sea al menos una poliamida, seleccionada del grupo constituido por PA 4, PA 6, PA 7, PA 8, PA 9, PA 11, PA 12, PA 46, PA 66, PA 69, PA 610, PA 612, PA 613, PA 1212, PA1313, PA 6T, PA MXD6, PA 6I, PA 6-3-T, PA 6/6T, PA 6/66, PA 6/12, PA 66/6/610, PA 6I/6T, PA PACM 12, PA 6I/6T/PACM, PA 12/MACMI, PA 12/MACMT, PA PDA-T y copoliamidas de dos o varias de las poliamidas antes citadas.

El polímero de matriz de poliamida (PAM) es preferentemente una poliamida seleccionada del grupo consistente en PA6, PA66 y copoliamidas de PA6 y PA66.

Se prefiere el polímero de matriz de poliamida (PAM) PA6.

En otro modo de operación preferente, el polímero de matriz de poliamida (PAM) es PA66.

En otro modo de operación preferente, el polímero de matriz de poliamida (PAM) es PA6/66.

El PAM puede contener por otra parte otros aditivos convencionales, como por ejemplo modificadores de impacto, lubricantes, estabilizadores de UV y estabilizadores de proceso.

Primer material fibroso (F1)

Como materiales apropiados para el primer material fibroso (F1) cabe citar ejemplarmente las fibras de carbono, de vidrio, de aramida, de titanato potásico, de boro, fibras minerales (como por ejemplo fibras de basalto) y metálicas (como por ejemplo de acero o de cobre).

Como primer material fibroso (F1) se prefiere un material fibroso continuo.

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también un procedimiento en el que el primer material fibroso (F1) sea un material fibroso continuo.

Los términos "material fibroso continuo" y "fibra continua" se usan en adelante como sinónimos. Se entiende aquí por una fibra continua una estructura lineal conforme a la DIN 60 000 de longitud ilimitada en la práctica, que se pueda procesar textilmente. Una fibra continua se denomina también como filamento. El término filamento se usa en la ingeniería textil. Se entiende por filamento (fibra continua), por tanto, una fibra, continua en la práctica, producida por medios químicos o técnicos conforme a la DIN 60 001 T 2 (diciembre 1974).

Para el caso de que como primer material fibroso (F1) se emplee un material fibroso continuo, se preferirán las fibras de vidrio continuas. Las fibras continuas pueden utilizarse además en forma de un tejido de punto, de un género de punto o de un tejido. Es también posible emplear fibras continuas uni-direccionales. Tales fibras continuas monofilamento se designan también como monofilamento. Para el caso de que se utilicen fibras continuas uni-direccionales, se empleará un gran número de fibras de vidrio continuas paralelamente insertadas. Preferentemente se usarán en este caso capas uni-direccionales de fibras continuas orientadas paralelamente.

Por otra parte es posible emplear capas bidireccionales o multidireccionales de fibras continuas. En este caso, el primer material fibroso (F1) presenta una capa elemental unidireccional (capa UD). Por encima y/o por debajo de la

capa UD elemental se dispone otra capa UD, en la que la dirección de las fibras continuas estará girada por ejemplo 90° respecto a la dirección de la fibra de la capa UD elemental. En el caso de las capas multidireccionales, el primer material fibroso (F1) contiene varias capas (por ejemplo, tres, cuatro, cinco o seis capas), en las que las direcciones de la fibra de las respectivas capas estarán giradas en cada caso por ejemplo 90° unas respecto de otras. El ángulo, con el que las capas unidireccionales individuales están giradas unas respecto de otras en las capas bi- o multi-direccionales, puede variar en amplios rangos, por ejemplo, en el rango de 610° a 690°.

Para el caso de que como primer material fibroso (F1) se usen las fibras continuas preferidas, las fibras continuas podrán utilizarse en cada caso individualmente. Es también posible, entretejer las fibras continuas en cada caso individualmente o entretejer juntos haces individuales de fibras continuas. Las fibras continuas pueden emplearse por otra parte en forma de un vellocino o de un fieltro. Los materiales fibrosos continuos apropiados son conocidos para el experto. Los materiales fibrosos continuos especialmente preferentes son las fibras de vidrio y de carbono. Particularmente se prefieren las fibras de vidrio y de carbono continuas con un diámetro de fibra en el rango de 9 a 34 mm.

La composición de matriz (MZ) puede contener, además del polímero de matriz de poliamida (PAM) y el primer material fibroso (F1), otros aditivos convencionales. Son aditivos apropiados, por ejemplo, los estabilizadores de UV, lubricantes, agentes nucleantes, colorantes, plastificantes. Otros aditivos apropiados se describen por ejemplo en la WO 2010/076145.

También la composición de superficie (OZ), así como el segundo componente de plástico (K2) pueden contener otros aditivos convencionales, como los descritos por ejemplo en la WO 2010/076145.

Los otros aditivos están contenidos en general en concentraciones del 0 al 5% en peso, relativo al peso total del material de la matriz de poliamida (PAM) en la composición de matriz (MZ), y/o relativo al peso total del polímero de superficie de poliamida (PAO) en la composición de superficie (OZ) o relativo al peso total del polímero de moldeo de poliamida (PAA) del segundo componente de plástico (K2).

La composición de matriz (MZ) contiene en general del 0,01 al 5% en peso de polietilenimina (PEI), relativo al peso total de la composición de matriz (MZ).

La composición de superficie (OZ) y el segundo componente de plástico (K2) pueden contener asimismo una polietilenimina (PEI).

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también una pieza de plástico compuesto (CK), que contenga una polietilenimina (PEI) en la composición de superficie (OZ), en la composición de matriz (MZ) y en el segundo componente de plástico (K2).

En otro modo de operación, OZ, MZ y K2 contienen la misma polietilenimina (PEI).

Para facilitar la impregnación del primer material fibroso (F1) en el paso procedimental ia) y garantizar un revestimiento completo de las fibras incluso a menores temperaturas, es suficiente, sin embargo, que sólo la composición de matriz (MZ) contenga una polietilenimina (PEI).

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también una pieza de plástico compuesto (CK) que contenga sólo en la composición de matriz (MZ) una polietilenimina (PEI).

La composición de matriz (MZ) contiene en general

del 10 al 99,94% en peso de un polímero de matriz de poliamida (PAM),

del 0,01 al < 2% en peso de una polietilenimina (PEI),

del 0,01 al 80% en peso de un primer material fibroso (F1) y

del 0 al 5% en peso de otros aditivos,

donde las indicaciones de % en peso se refieren en cada caso al peso total de MZ.

Composición de superficie (OZ)

La composición de superficie (OZ) contiene un polímero de superficie de poliamida (PAO) y forma una superficie del primer componente de plástico (K1). Por el término "una superficie" se entienden aquí tanto exactamente una superficie como también dos o varias superficies. Por el término "un polímero de superficie de poliamida (PAO)" se entiende aquí tanto exactamente un PAO como también mezclas de dos o varios PAOs.

La composición de superficie (OZ) puede formar además localmente en una posición predeterminada la superficie del componente de plástico de (K1). Es también posible que la composición de superficie (OZ) rodee completamente la composición de matriz (MZ). Para el caso preferente de una pieza de plástico compuesto (CK) plana, la composición de superficie (OZ) puede formar una superficie sobre la cara superior de la composición de matriz (MZ) y/o sobre la cara inferior de la composición de matriz (MZ).

Para el caso de que la composición de superficie (OZ) forme una superficie sólo sobre la cara superior o sólo sobre la cara inferior de la composición de matriz (MZ), la composición de superficie (OZ) formará del 10% al 50% de la superficie total del primer componente de plástico (K1), preferentemente del 30 al 50% y de manera especialmente preferente del 40 al 50% de la superficie total del primer componente de plástico (K1).

Para el caso de que la composición de superficie (OZ) forme sobre la cara superior y la inferior de la composición de matriz (MZ) una superficie, la composición de superficie (OZ) formará de más del 50% al 100% de la superficie total del primer componente de plástico (K1), preferentemente del 80 al 100% y de manera especialmente preferente del 90 al 100% de la superficie total del primer componente de plástico (K1).

Como polímero de superficie de poliamida (PAO) pueden utilizarse poliamidas, como las descritas anteriormente para el polímero de matriz de poliamida (PAM). Para el polímero de superficie de poliamida (PAO) son útiles por consiguiente correspondientemente las anteriores ejecuciones y preferencias para el polímero de matriz de poliamida (PAM).

El polímero de superficie de poliamida (PAO) no contiene en general ningún material fibroso (F1). El polímero de superficie de poliamida (PAO) puede contener opcionalmente otros aditivos, como los descritos anteriormente para el polímero de matriz de poliamida (PAM). En un modo de operación preferido, la composición de superficie (OZ) no contiene ningún material fibroso (MZ).

En un modo de operación preferido, la composición de superficie (OZ) contiene como polímero de superficie de poliamida (PAO) el mismo polímero de poliamida que el polímero de matriz de poliamida (PAM). En un modo de operación preferido, por consiguiente, el polímero de matriz de poliamida (PAM) y el polímero de superficie de poliamida (PAO) son idénticos.

Es también posible emplear como polímero de superficie de poliamida (PAO) un polímero de poliamida diferente del polímero de matriz de poliamida (PAM).

En un modo de operación, la composición de superficie (OZ) contiene una polietilenimina (PEI).

Producción del primer componente de plástico (K1)

Paso procedimental ia) Impregnación del primer material fibroso (F1)

Para el caso de que como primer material fibroso (F1) se use un material fibroso continuo en forma de una esterilla, de un vellocino, de un fieltro, de un tejido, de un tejido de punto o de un género de punto, para la producción del primer componente de plástico (K1), el primer material fibroso (F1) se impregnará conforme al paso procedimental ia) en general con el polímero de matriz de poliamida (PAM).

Los diferentes procedimientos para la producción de la composición de matriz (MZ) y/o del primer componente de plástico (K1) son en principio conocidos por el experto y se describen por ejemplo en R. Stolze, Plásticos 78, 1988, págs. 126 a 131, así como en M. Wacker, G.W. Ehrenstein, C. Obermann, Plásticos 92, 2002, págs. 78 a 81.

Para la producción de la composición de matriz (MZ), en el paso procedimental ia) el primer material fibroso (F1) se impregna con el polímero de matriz de poliamida (PAM). Esto puede realizarse por ejemplo poniendo el polímero de matriz de poliamida (PAM) en forma de una masa fundida en contacto con el primer material fibroso (F1). Otra posibilidad para la producción de la composición de matriz (MZ) es la impregnación previa de polvo o el laminado del primer material fibroso (F1) con láminas del polímero de matriz de poliamida (PAM) y posteriores fusión y prensado de la(s) lámina/s o del polvo aplicado, para preparar la composición de matriz (MZ).

Es también posible revestir fibras continuas individuales o hilos de fibras continuas con el polímero de matriz de poliamida (PAM), entretejer a continuación las fibras continuas revestidas y calentar posteriormente el tejido, para fundir el polímero de matriz de poliamida (PAM) y obtener la composición de matriz (MZ).

Conforme a la invención, es decisivo que la composición de matriz (MZ) contenga una polietilenimina (PEI), para facilitar la impregnación del primer material fibroso (F1) y garantizar, incluso a menores temperaturas, el revestimiento completo de las fibras del primer material fibroso (F1).

La polietilenimina (PEI) puede además distribuirse, por ejemplo, como polvo sobre el primer material fibroso (F1). La polietilenimina (PEI) se añade preferentemente al polímero de matriz de poliamida (PAM). Para esto se utilizan dispositivos de mezcla convencionales, como por ejemplo extrusoras. Es también posible agregar la polietilenimina (PEI) al polímero de matriz de poliamida (PAM) sólo durante la producción de la composición de matriz (MZ).

Para la impregnación del primer material fibroso (F1) conforme al paso procedimental ia), el polímero de matriz de poliamida (PAM) se calienta en general, para reducir la viscosidad del polímero de matriz de poliamida (PAM) tanto que se garantice un revestimiento completo de las fibras del primer material fibroso (F1). En general se prensa el polímero de matriz de poliamida (PAM), en este contexto, junto con el primer material fibroso (F1).

Empleando una polietilenimina (PEI) en la composición de matriz (MZ) se reduce la viscosidad del polímero de matriz de poliamida (PAM). De este modo es posible, al calentar el polímero de matriz de poliamida (PAM), reducir la viscosidad ya a menores temperaturas, en comparación con el estado actual de la técnica, tanto que se garantice un revestimiento completo de las fibras del primer material fibroso (F1).

Usando polietilenimina (PEI) se logra, por consiguiente, una disminución (reducción) de la viscosidad del polímero de matriz de poliamida (PAM). La viscosidad cero del polímero de matriz de poliamida (PAM) se reduce usando polietilenimina (PEI) al menos un 10%, preferentemente al menos un 50%, relativo a la viscosidad del polímero de matriz de poliamida (PAM) sin polietilenimina (PEI).

Como parámetro para la viscosidad cero (zero-shear rate viscosity) se recurre para ello al índice de viscosidad, como el descrito anteriormente para el polímero de matriz de poliamida (PAM). La disminución de la viscosidad cero se encuentra en general en el rango del 10 al 50%, preferentemente en el rango del 20 al 40%, relativo a la viscosidad del polímero de matriz de poliamida (PAM) sin polietilenimina (PEI).

Otro objeto de la presente invención es, por consiguiente, también la pieza de plástico compuesto (CK), obtenible por el procedimiento conforme a la invención.

Además, es objeto de la presente invención, por consiguiente, también el empleo de polietilenimina (PEI) para la mejora de la impregnación de un primer material fibroso (F1) con un polímero de matriz de poliamida (PAM) en un procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto (CK), comprendiendo los siguientes pasos:

a) Producción de un primer componente de plástico (K1) comprendiendo los siguientes pasos:

   ia) Impregnación de un primer material fibroso (F1) con un polímero de matriz de poliamida (PAM), con obtención de una composición de matriz (MZ) y

   ib) Aplicación de una composición de superficie (OZ), que contenga un polímero de superficie de poliamida (PAO), sobre la composición de matriz (MZ), con obtención del primer componente de plástico (K1), donde la composición de superficie (OZ) forma una superficie del primer componente de plástico (K1),

b) Moldeo de un segundo componente de plástico (K2), que contenga un polímero de moldeo de poliamida (PAA), en la superficie de (K1),

donde

la composición de matriz (MZ) contiene una polietilenimina (PEI).

En general, el polímero de matriz de poliamida (PAM) se calienta en el paso procedimental ia) a temperaturas en el rango de 100 a 360°C, preferentemente en el rango de 150 a 310°C, de manera especialmente preferente de 180 a 300°C y particularmente en el rango de 190 a 290°C.

Objeto de la presente invención es también un procedimiento, en el que el polímero de matriz de poliamida (PAM) se caliente en el paso procedimental ia) a temperaturas en el rango de 40 a 210°C.

Paso procedimental ib) Aplicación de la composición de superficie (OZ)

En el paso procedimental ib) se aplica la composición de superficie (OZ) sobre la composición de matriz (MZ). De este modo se obtiene el componente de plástico (K1), donde la composición de superficie (OZ) forma una superficie del primer componente de plástico (K1).

La aplicación de la composición de superficie (OZ) a la composición de matriz puede realizarse en este contexto asimismo por procedimientos conocidos para el experto. Es posible distribuir la composición de superficie (OZ) como polvo sobre la composición de matriz (MZ) y a continuación calentar, en general bajo presión. La composición de superficie (OZ) se lamina preferentemente sobre la composición de matriz (MZ) en forma de una lámina.

En general, la composición de superficie (OZ) se calienta en el paso procedimental ib) a temperaturas en el rango de 100 a 360°C, preferentemente en el rango de 150 a 310°C, de manera especialmente preferente de 180 a 300°C y particularmente en el rango de 190 a 290°C.

Es también objeto de la presente invención un procedimiento, en el que la composición de superficie (OZ) se caliente en el paso procedimental ib) a temperaturas en el rango de 40 a 210°C. En un modo de operación preferido, en el paso procedimental a) los pasos procedimentales ia) y ib) se llevan a cabo al mismo tiempo, de forma que se obtenga directamente el primer componente de plástico (K1).

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también un procedimiento, en el que en el paso procedimental a) se realicen simultáneamente los pasos procedimentales ia) y ib).

En un modo de operación, el componente de plástico (K1) presenta una estructura tipo capa. Esta estructura se designa también como estructura tipo sándwich. Para el caso de una estructura tipo sándwich, el componente de plástico (K1) presenta un gran número de capas del primer material fibroso (F1). Por gran número se entienden aquí en general de 2 a 20 capas del primer material fibroso (F1). En la estructura tipo sándwich hay formalmente entre en cada caso dos capas adyacentes del primer material fibroso (F1) al menos una capa de polímero. Estas capas de polímero están formadas además por el polímero de matriz de poliamida (PAM).

Para este modo de operación son útiles correspondientemente las ejecuciones y preferencias generales respecto a K1, F1, PAM y PAO. Para el caso de una estructura tipo sándwich, ésta puede contener de 1 a 20, preferentemente de 2 a 10 y de manera especialmente preferente de 2 a 6 capas del primer material fibroso (F1).

La producción de una estructura tipo sándwich tal es conocida para el experto y puede realizarse por ejemplo por laminado. La producción se describe a continuación usando el ejemplo de una estructura tipo sándwich, que tenga dos capas del primer material fibroso (F1). Para esto se superponen los materiales en la secuencia indicada a continuación y seguidamente se ensamblan, preferentemente con presión y calentamiento:

una lámina de PAO, una capa de F1, una lámina de PAM, una capa de F1 y una lámina de PAO.

El ensamblaje puede realizarse por ejemplo con calentamiento y presión. Para esto pueden introducirse los materiales antes mencionados por ejemplo en una prensa de rodillos calefactable, en la que se lleva a cabo el ensamblaje.

Mediante el calentamiento al ensamblar se funde el polímero de matriz de poliamida (PAM) empleado como capa central. De este modo, las capas adyacentes del primer material fibroso (F1) se impregnan del polímero de matriz de poliamida (PAM). Mediante el procedimiento ejemplar descrito anteriormente se obtiene como componente de plástico (K1) una estructura tipo sándwich, que presenta la siguiente estructura de capas:

PAO, F1, PAM, F1 y PAO.

Al calentar y prensar se forma, a partir de la lámina de polímero de matriz de poliamida (PAM) y ambas capas del primer material fibroso (F1), formalmente la composición de matriz (MZ).

La estructura tipo sándwich obtenida como primer componente de plástico (K1) presenta por consiguiente formalmente la siguiente estructura de capas: PAO, F1, PAM, F1 y PAO. A partir de F1, PAM y F1 se forma en este contexto formalmente la composición de matriz (MZ). La composición de matriz consiste por consiguiente por ambos lados en material fibroso impregnado (F1) con el polímero de matriz de poliamida (PAM) en medio. En función del grado de calentamiento y de la presión aplicada, ambas capas de primer material fibroso (F1) pueden entrar en contacto en el primer componente de plástico (K1).

En el caso de que se usen otros aditivos, estos se distribuirán en general asimismo mediante dispositivos de mezcla convencionales en el respectivo polímero de poliamida.

El segundo componente de plástico (K2) puede contener asimismo una polietilenimina (PEI).

En la composición de matriz (MZ) hay contenido en general del 0,01 al 5% en peso de una polietilenimina (PEI), relativo al peso total de la composición de matriz (MZ). La composición de matriz (MZ) contiene preferentemente del 0,1 al 1% en peso de polietilenimina (PEI), relativo al peso total de la composición de matriz (MZ).

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también un procedimiento, en el que la composición de matriz (MZ) contenga del 0,01 al 5% en peso de polietilenimina (PEI), relativo al peso total de la composición de matriz (MZ).

En otro modo de operación, en la pieza de plástico compuesto (CK) hay contenido en general del 0,01 al 5% en peso de una polietilenimina (PEI), relativo al peso total de la pieza de plástico compuesto (CK). La pieza de plástico compuesto (CK) contiene preferentemente del 0,1 al 1% en peso de polietilenimina (PEI), relativo al peso total de la pieza de plástico compuesto (CK).

Polietilenimina (PEI)

Se entienden por polietileniminas (PEI) en el sentido de la presente invención tanto los homo- como también los copolímeros, obtenibles por ejemplo por los procedimientos descritos en Ullmann (publicación electrónica - Electronic Release) bajo la entrada "Aziridinas" o conformes a la WO-A 94/12560.

Los homopolímeros pueden obtenerse en general mediante polimerización de etilenimina (aziridina) en disolución acuosa u orgánica de ácidos o ácidos de Lewis en presencia de compuestos disociadores de ácidos. Estos homopolímeros son polímeros ramificados, que generalmente contienen grupos amino primarios, secundarios y terciarios en la relación de aproximadamente el 30% al 40% al 30%. La distribución de los grupos amino puede determinarse en general por medio de espectroscopía de RMN del carbono 13. Esta asciende preferentemente a de 1:0, 8:0,5 a 1:1, 3:8, particularmente de 1:1, 1:0,8 a 1:1.

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también un procedimiento, en el que la polietilenimina (PEI) contenga grupos amino primarios, secundarios y terciarios, donde la razón de grupos amino primarios a secundarios a terciarios se encuentre en el rango de 1: 0,8: 0,5 a 1: 1,3: 0,8.

Como comonómeros se utilizan preferentemente compuestos, que tengan al menos dos funciones amino. Como comonómeros apropiados cabe citar por ejemplo alquilendiaminas con de 2 a 10 átomos de carbono en el radical alquileno, donde se prefieren etilendiamina y propilendiamina. Otros comonómeros apropiados son dietilentriamina, trietilentetramina, tetraetilenpentamina, dipropilentriamina, tripropilentriamina, dihexametilentriamina, aminopropiletilendiamina y bisaminopropiletilendiamina.

Las polietileniminas (PEI) tienen habitualmente un peso molecular medio en peso (media de peso) M_W de 600 a 3 000 000, preferentemente de 700 a 2 000 000. El M_W preferido asciende a de 800 a 50 000, particularmente de 1 100 a 25 000. El peso molecular medio en peso se determina por medio de dispersión de luz según la ASTM D4001.

Objeto de la presente invención es por consiguiente también un procedimiento, en el que la polietilenimina (PEI) tenga un peso molecular medio en peso M_W en el rango de 600 a 300 000 g/mol.

Además son útiles las polietileniminas (PEI) reticuladas, obtenibles mediante reacción de polietileniminas (PEI) con reticulantes bi- o polifuncionales, que como grupo funcional tengan al menos una unidad halogenhidrina, glicidilo, aziridina o isocianato o un átomo de halógeno. Como ejemplo cabe citar epiclorhidrina o éteres de biclorhidrina de polialquilenglicoles con de 2 a 100 unidades de óxido de etileno y/u óxido de propileno, así como los compuestos especificados en la DE-A 19 93 17 20 y US 4 144 123. Los procedimientos para la producción de polietileniminas (PEI) reticuladas se conocen, entre otros, gracias a las publicaciones antes mencionadas, así como gracias a las EP-A 895 521 y EP-A 25 515.

Son además apropiadas las polietileniminas (PEI) injertadas, donde como agente de injerto pueden utilizarse todos los compuestos, que puedan reaccionar con los grupos amino o imino de las polietileniminas (PEI). Agentes de injerto y procedimientos apropiados para la producción de polietileniminas (PEI) injertadas pueden extraerse por ejemplo de la EP-A 675 914.

Son polietileniminas (PEI) asimismo apropiadas, en el sentido de la invención, los polímeros amidados, obtenibles habitualmente mediante reacción de polietileniminas (PEI) con ácidos carboxílicos, sus ésteres o anhídridos, amidas

de ácido carboxílico o halogenuros de ácido carboxílico. En función de la proporción de los átomos de nitrógeno amidados en la cadena de polietilenimina, los polímeros amidados pueden reticularse posteriormente con los reticulantes mencionados. Preferentemente se amidan en este contexto hasta un 30% de las funciones amino, para que para una posterior reacción de reticulación haya aún disponibles suficientes átomos de nitrógeno primarios y/o secundarios.

Aparte de esto son útiles las polietileniminas (PEI) alcoxiladas, obtenibles por ejemplo mediante reacción de polietilenimina (PEI) con óxido de etileno y/u óxido de propileno. También estos polímeros alcoxilados pueden reticularse a continuación.

Como otras polietileniminas (PEI) apropiadas conforme a la invención cabe citar las polietileniminas (PEI) que contengan grupos hidroxílicos y polietileniminas (PEI) anfóteras (incorporando grupos aniónicos), así como polietileniminas (PEI) lipofílicas, obtenidas generalmente por incorporación de radicales hidrocarburo de cadena larga en la cadena polimérica. Los procedimientos para la producción de estas polietileniminas (PEI) son conocidos para el experto.

Como polietileniminas (PEI) se prefieren las polietileniminas hiperramificadas (PEI). El término "hiperramificada" significa, en el contexto de la presente invención, que el grado de ramificación (DB) (degree of branching) de la polietilenimina (PEI) se encuentra en el rango del 10 al 99%, preferentemente en el rango del 50 al 99% y de manera especialmente preferente en el rango del 60 al 99%. DB se define además como

$$DB\ (\%) = 100 \times (T+Z)/(T+Z+L),$$

donde T es el número medio de unidades monoméricas combinadas en posición terminal, Z es el número medio de unidades monoméricas que forman ramificaciones y L es el número medio de unidades monoméricas linealmente combinadas, en la polietilenimina (PEI).

Objeto de la presente invención es por consiguiente también una pieza de plástico compuesto (CK), caracterizada porque la polietilenimina (PEI) es un polímero hiperramificado con un grado de ramificación DB en el rango del 10 al 99%, donde DB se define como DB (%) = 100 x (T + Z) / (T + Z + L), donde T es el número medio de unidades monoméricas combinadas en posición terminal, Z es el número medio de unidades monoméricas que forman ramificaciones y L es el número medio de unidades monoméricas linealmente combinadas, en la polietilenimina (PEI).

Segundo componente de plástico (K2)

El segundo componente de plástico (K2) contiene un polímero de moldeo de poliamida (PAA). Bajo el término "un polímero de moldeo de poliamida (PAA)" se entiende aquí tanto exactamente un PAA como también mezclas de dos o varios PAA. Como un polímero de moldeo de poliamida (PAA) pueden utilizarse generalmente las poliamidas que pueden usarse también como polímero de matriz de poliamida (PAM). Para el polímero de moldeo de poliamida (PAA) se aplican por consiguiente correspondientemente las ejecuciones y las preferencias indicadas para el polímero de matriz de poliamida (PAM).

Como polímero de moldeo de poliamida (PAA) puede usarse la misma poliamida que para el polímero de matriz de poliamida (PAM). Es también posible emplear para el polímero de moldeo de poliamida (PAA) una poliamida diferente de la del polímero de matriz de poliamida (PAM).

También el polímero de moldeo de poliamida (PAA) puede contener otros aditivos convencionales como los descritos anteriormente en el caso de PAO y PAM.

El polímero de moldeo de poliamida (PAA) puede contener asimismo una polietilenimina (PEI).

K2 puede contener la misma polietilenimina (PEI) que la OZ. Es también posible que K2 contenga una polietilenimina (PEI) diferente que la OZ. Para K2 son útiles correspondientemente las ejecuciones y preferencias para la polietilenimina (PEI) establecidas anteriormente para la composición de superficie (OZ).

La polietilenimina (PEI) se mezcla preferentemente asimismo en el polímero de moldeo de poliamida (PAA). Para ello pueden emplearse dispositivos de mezcla conocidos, como por ejemplo extrusoras. El segundo componente de plástico (K2) contiene asimismo preferentemente un material fibroso para reforzar.

Objeto de la presente invención es por consiguiente también un procedimiento, en el que K2 contenga un segundo material fibroso (F2).

Como materiales apropiados para este segundo material fibroso (F2) cabe citar sólo ejemplarmente las fibras de carbono, de vidrio, de aramida, de titanato potásico, de boro, fibras minerales (como por ejemplo fibras de basalto) y metálicas (como por ejemplo de acero o de cobre).

Las fibras continuas no son apropiadas como segundo material fibroso (F2). Como segundo material fibroso (F2) se prefieren las fibras de vidrio (fibras de vidrio cortas). Estas fibras de vidrio pueden mezclarse por ejemplo con una extrusora en una masa fundida de `poliamida.

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también un procedimiento, en el que el segundo material fibroso (F2) sea un material de fibras cortas.

Como segundo material fibroso (F2) se utilizan preferentemente fibras, que puedan entretejerse en el polímero de moldeo de poliamida (PAA) por medio de dispositivos de mezcla apropiados. El segundo componente de plástico (K2) puede contener opcionalmente aún otros aditivos. Como otros aditivos pueden usarse además los aditivos citados anteriormente para MZ u OZ.

Paso procedimental b) Moldeo del segundo componente de plástico (K2)

El primer componente de plástico (K1) se inserta generalmente en un molde de formación. En este contexto, es por ejemplo posible, pre-formar el primer componente de plástico (K1) en un paso preliminar en una primera herramienta e insertar la preforma así elaborada a continuación en el molde de formación. Esto será particularmente posible cuando el primer componente de plástico (K1) sea un elemento de plástico plano.

Alternativamente, es también posible transformar el primer componente de plástico (K1) directamente en el molde de formación. Se prefiere, sin embargo, pre-formar el primer componente de plástico (K1) en una primera herramienta e insertar la preforma a continuación en el molde de formación.

Además, es posible calentar el primer componente de plástico (K1) antes de la inserción en el molde de formación o, alternativamente, calentar el primer componente de plástico (K1) en el molde de formación. Se prefiere particularmente pre-calentar el primer componente de plástico (K1) e insertar el primer componente de plástico (K1) precalentado en el molde de formación.

El molde de formación presenta preferentemente una temperatura en el rango de 40 a 210°C, particularmente en el rango de 80 a 120°C. El primer componente de plástico (K1) se calienta preferentemente antes de la inserción en el molde de formación a una temperatura de 30 a 190°C, particularmente en el rango de 120 a 170°C.

Tras la inserción del primer componente de plástico (K1), se introduce el segundo componente de plástico (K2) en el molde de formación. En este contexto, el segundo componente de plástico (K2) se moldea en la superficie del primer componente de plástico (K1). Este moldeo se conoce también como “sobre-moldeo” ("overmolding"). En el contexto de la presente invención se entiende por "moldeo" el moldeo parcial del segundo componente de plástico (K2) en partes del primer componente de plástico (K1). Por otra parte, se entiende por "moldeo" también el cerco completo o parcial del primer componente de plástico (K1) por el segundo componente de plástico (K2).

Durante el moldeo, el segundo componente de plástico (K2) puede moldearse bien localmente en posiciones predeterminadas en el primer componente de plástico (K1). Por otra parte, es también posible rodear el primer componente de plástico (K1) completa o parcialmente con el segundo componente de plástico (K2).

Durante el moldeo es por otra parte posible, formar componentes adicionales a partir del segundo componente de plástico (K2), que se forman en la superficie del primer componente de plástico (K1).

Para el moldeo, el segundo componente de plástico (K2) habitualmente se funde y se inyecta en el molde de formación, por métodos conocidos por el experto. Mediante el empleo de la polietilenimina (PEI) descrita anteriormente se obtiene una adhesión mejorada entre el primer componente de plástico (K1) y el segundo componente de plástico (K2) en la pieza de plástico compuesto (CK).

Objeto de la presente invención es, por consiguiente, también un procedimiento, en el que en el paso b) se inserte K1 en un molde de formación y se inyecte K2 para el moldeo en estado fundido en el molde de formación.

La pieza de plástico compuesto (CK) así fabricada puede someterse a continuación a otros pasos de procesamiento. Entre estos se incluyen, por ejemplo, otros pasos de transformación, así como tratamientos superficiales de la pieza de plástico compuesto (CK), para refinar su superficie.

Para obtener una buena unión entre el primer componente de plástico (K1) y el segundo componente de plástico (K2), resulta favorable que la temperatura en la superficie del primer componente de plástico (K1) sea superior a la temperatura de fusión del polímero de superficie de poliamida (PAO). Para esto se calienta generalmente el primer componente de plástico (K1). El calentamiento del primer componente de plástico (K1) puede realizarse, tal y como se ha expuesto anteriormente, directamente en el molde de formación. Alternativamente, el primer componente de plástico (K1) puede calentarse también fuera del molde de formación. La presión, con la que el segundo componente de plástico (K2) se introduce en el molde de formación, es función de la dirección de flujo de la masa fundida del segundo componente de plástico (K2). Para ello se utilizan procedimientos de moldeo por inyección, así como extrusión, conocidos para el experto y se cumplen las presiones allí habituales.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto (CK) comprendiendo los siguientes pasos:

a) Producción de un primer componente de plástico (K1) comprendiendo los siguientes pasos:

ia) Impregnación de un primer material fibroso (F1) con un polímero de matriz de poliamida (PAM), con obtención de una composición de matriz (MZ) y

ib) Aplicación de una composición de superficie (OZ), que contenga un polímero de superficie de poliamida (PAO), sobre la composición de matriz (MZ), con obtención del primer componente de plástico (K1), donde la composición de superficie (OZ) forma una superficie del primer componente de plástico (K1),

b) Moldeo de un segundo componente de plástico (K2), que contenga un polímero de moldeo de poliamida (PAA), en la superficie de (K1),

donde

la composición de matriz (MZ) contiene una polietilenimina (PEI).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la polietilenimina (PEI) tiene un peso molecular medio en peso M_W en el rango de 600 a 300 000 g/mol.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la polietilenimina (PEI) contiene grupos amino primarios, secundarios y terciarios, donde la razón de grupos amino primarios a secundarios a terciarios se encuentra en el rango de 1: 0,8: 0,5 a 1: 1,3: 0,8.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la polietilenimina (PEI) es un polímero hiperramificado con un grado de ramificación DB en el rango del 10 al 99%, donde DB se define como DB (%) = 100 x (T + Z) / (T + Z + L), donde T es el número medio de unidades monoméricas combinadas en posición terminal, Z es el número medio de unidades monoméricas que forman ramificaciones y L es el número medio de unidades monoméricas linealmente combinadas, en la polietilenimina (PEI).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la composición de matriz (MZ) contiene del 0,01 al 5% en peso de polietilenimina (PEI), relativo al peso total de la composición de matriz (MZ).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el primer material fibroso (F1) es un material fibroso continuo

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** K2 contiene un segundo material fibroso (F2).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el segundo material fibroso (F2) es un material de fibras cortas.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** en el paso b) se introduce K1 en un molde de formación y se inyecta K2 en el molde de formación en estado fundido para el moldeo.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el polímero de matriz de poliamida (PAM) se calienta en el paso procedimental ia) a temperaturas en el rango de 40 a 210°C.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** la composición de superficie (OZ) se calienta en el paso procedimental ib) a temperaturas en el rango de 40 a 210°C.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** en el paso procedimental a) se realizan simultáneamente los pasos procedimentales ia) y ib).

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** sólo la composición de matriz (MZ) contiene una polietilenimina (PEI).

14. Pieza de plástico compuesto, obtenible según una de las reivindicaciones 1 a 13.

15. Empleo de polietilenimina (PEI) para la mejora de la impregnación de un primer material fibroso (F1) con un polímero de matriz de poliamida (PAM) en un procedimiento para la producción de una pieza de plástico compuesto (CK), comprendiendo los siguientes pasos:

a) Producción de un primer componente de plástico (K1) comprendiendo los siguientes pasos:

ia) Impregnación de un primer material fibroso (F1) con un polímero de matriz de poliamida (PAM), con obtención de una composición de matriz (MZ) y

ib) Aplicación de una composición de superficie (OZ), que contenga un polímero de superficie de poliamida (PAO), sobre la composición de matriz (MZ), con obtención del primer componente de plástico (K1), donde la composición de superficie (OZ) forma una superficie del primer componente de plástico (K1),

b) Moldeo de un segundo componente de plástico (K2), que contenga un polímero de moldeo de poliamida (PAA), en la superficie de (K1),

donde

la composición de matriz (MZ) contiene una polietilenimina (PEI).