

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 856**

51 Int. Cl.:

**B29C 45/14** (2006.01)

**C08J 5/10** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2014 PCT/EP2014/067587**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2015 WO15024911**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2014 E 14752347 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 3036076**

54 Título: **Parte plástica compuesta con resistencia mejorada al envejecimiento por calor**

30 Prioridad:

**21.08.2013 EP 13181151**

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

**21.02.2018**

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**

**ES 2 655 856 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

Parte plástica compuesta con resistencia mejorada al envejecimiento por calor

La presente invención se refiere a una parte plástica compuesta (CK), que exhibe un primer componente (K1) plástico y dado el caso un segundo componente (K2) plástico y contiene una polietilenimina (PEI), para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de esta parte plástica compuesta (CK), un procedimiento para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta así como el uso de polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta.

Los plásticos reforzados con fibra se han establecido desde hace algunos años como materiales, que son usados en muchos ámbitos de aplicación como reemplazo de partes metálicas. Por ello, los plásticos planos reforzados con fibra son denominados también como láminas orgánicas. Mediante el uso de plásticos reforzados con fibra, debería reducirse el peso de los materiales usados y los costos de fabricación de los materiales. En las partes plásticas reforzadas con fibra se incluye comúnmente una fibra de vidrio, de carbono o aramida en forma de una red o un tejido de un polímero. Las partes plásticas reforzadas con fibra así obtenidas son producibles con costos convenientes, respecto a partes metálicas comparables son livianas y se distinguen por buenas propiedades mecánicas.

Para las primeras partes plásticas reforzadas con fibra, se usaron como componentes de polímero, polímeros duroplásticos. Para alcanzar una mayor libertad de diseño respecto al procesamiento y reprocesamiento, así como de las partes moldeadas producibles con plásticos reforzados con fibra, se desarrollaron plásticos reforzados con fibra que como componente de polímero contienen termoplásticos.

Para la fabricación de tales partes moldeadas reforzadas con fibra se usan por ejemplo poliamidas termoplásticas como PA6 o PA66 en forma de masas moldeadas reforzadas con fibra de vidrio. Para ello, las masas moldeadas son moldeadas por ejemplo mediante moldeo por inyección en una herramienta de moldeo cerrada por todos los costados, mediante la cual se obtienen las verdaderas partes moldeadas, es decir las partes plásticas reforzadas con fibra. Tales partes moldeadas son usadas frecuentemente como materiales de construcción para componentes, que durante su vida útil son abandonados a elevadas temperaturas. Por ello, las partes moldeadas se deterioran por vía termooxidativa. Por el daño termooxidativo se deterioran por ejemplo las propiedades mecánicas de las partes moldeadas así como su apariencia óptica. El documento WO 2010/076145 describe masas moldeadas termoplásticas con estabilidad mejorada al envejecimiento por el calor (WAB). Las masas moldeadas termoplásticas descritas en el documento WO 2010/076145 exhiben, aparte de una poliamida y un material de fibra para el refuerzo, polietilenimina y polvo de hierro. También, el documento WO 2011/051123 describe masas moldeadas termoplásticas con estabilidad mejorada al envejecimiento por calor (WAB), que aparte de una poliamida y opcionalmente un material fibroso para el refuerzo, contienen polvo de hierro con un tamaño de partícula de máximo 10 µm (valor D<sub>50</sub>). Las masas moldeadas descritas en los documentos WO 2010/076145 y WO 2011/051123 son procesadas nuevamente hasta dar partes moldeadas, que ya exhiben buenas resistencias al envejecimiento por calor (WAB). Las partes plásticas compuestas, que como primer componente plástico contienen una composición de matriz reforzada con fibra así como una composición de superficie, y dado el caso un segundo componente plástico moldeado aquí, no son divulgadas en los documentos WO 2010/076145 y WO 2011/051123.

Para aumentar más la libertad de diseño y las posibilidades de construcción, pueden procesarse adicionalmente plásticos reforzados con fibra mediante soldadura y sobreinyección, para fabricar partes plásticas compuestas, que contienen como primer componente plástico una composición de matriz reforzada con fibra y una composición de superficie, y dado el caso un segundo componente plástico. La soldadura y el sobreinyección de partes plásticas planas sinfín reforzadas con fibra es descrita por ejemplo en Marco Wacker et.al., "Schweißen und Umspritzen von Organoblechen", KU-Kunststoffe, editorial Karl Hanser Verlag Múnich, volumen anual 92 (2002), 6. Mediante el procedimiento allí descrito para la inyección por detrás o sobreinyección pueden aplicarse elementos funcionales a las partes plásticas planas reforzadas con fibra. Para ello se calienta previamente el plástico plano reforzado con fibra antes de la colocación en la herramienta de moldeo, y a continuación se sobreinyecta con un segundo polímero.

Para alcanzar una buena unión entre la primera parte plástica y el segundo polímero que es inyectado en la herramienta de moldeo, es necesario como se describió anteriormente, calentar previamente el primer elemento plástico. Para el calentamiento previo pueden usarse por ejemplo radiadores infrarrojos u hornos. Mediante el calentamiento previo se ablanda el primer elemento plástico y dado el caso funde sobre la superficie. Al respecto, el calentamiento puede ocurrir por fuera de la herramienta de moldeo. También es posible ejecutar el calentamiento directamente en la herramienta de moldeo. Mediante ello pueden evitarse deformaciones del primer elemento plástico ablandado.

Para alcanzar una resistencia suficientemente grande de la unión (adhesión) entre el primer elemento plástico y el segundo elemento plástico, es necesaria una unión por fusión suficientemente profunda de la superficie del primer elemento plástico, con lo cual surge una unión estable por soldadura. Debido al calentamiento preferido del primer elemento plástico en la herramienta de moldeo, se requiere un elevado tiempo de ciclo hasta que la parte moldeada lista puede ser retirada de la herramienta de moldeo, puesto que por regla general sólo es posible un retiro, cuando el polímero del primer elemento plástico así como los polímeros que son inyectados en la parte moldeada como componente del segundo elemento plástico, está tan solidificados que la parte moldeada es estable en su forma. Para ello, comúnmente se enfría la herramienta de moldeo antes del retiro de la parte moldeada lista.

Sin embargo, las partes plásticas compuestas descritas previamente no exhiben una satisfactoria resistencia al envejecimiento por calor.

Por ejemplo en los documentos WO 2012/058366, WO 2012/058359 y WO 2012/058379 se describen partes plásticas compuestas con resistencia mejorada al envejecimiento por calor. Al respecto estas partes plásticas compuestas exhiben una combinación de un estabilizante al calor superficial y uno de matriz. Al respecto, el primer estabilizante al calor es a base de cobre, en el que se prefieren halogenuros de cobre o acetato de cobre, en combinación con halogenuros de metales alcalinos. Como segundo estabilizante al calor se usa un alcohol polivalente, en el que se prefieren dipentaeritritol, tripentaeritritol, pentaeritritol y mezclas de estos alcoholes.

Las partes plásticas compuestas descritas en los documentos WO 2012/058366, WO 2012/058359 y WO 2012/058379 requieren aún mejoramiento respecto a su resistencia al envejecimiento por calor.

Con ello, la presente invención basa el objetivo en preparar una parte plástica compuesta (CK) que exhiba, frente a las partes plásticas compuestas descritas en el estado de la técnica, una resistencia al envejecimiento por calor mejorada o por lo menos equivalente. La parte plástica compuesta debería poder ser producida de modo sencillo y conveniente en costos y exhibir buenas propiedades mecánicas. Además, la parte plástica compuesta debería exhibir una buena adhesión entre el primero y el segundo componente plástico.

El objetivo es logrado mediante una parte plástica compuesta (CK) que contiene

i) un primer componente (K1) plástico que contiene

ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,

y

ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1, en la que

la composición (OZ) superficial contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK) y en la que la composición (MZ) de matriz no contiene polietilenimina (PEI).

Además, es objetivo de la presente invención una parte plástica compuesta (CK) que contiene

i) un primer componente (K1) plástico que contiene

ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,

y

ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1,

en la que

la composición (OZ) superficial contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK).

Se estableció de manera sorprendente que el uso de polietilenimina (PEI) en la composición (OZ) superficial conduce a un mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor (WAB) de la parte plástica compuesta (CK). Las partes plásticas compuestas (CK) de acuerdo con la invención exhiben con ello buenas propiedades mecánicas, en particular una muy buena resistencia al envejecimiento por calor (WAB). Las partes plásticas compuestas (CK) son producibles de manera sencilla y conveniente en costos.

Con ello, es objetivo también de la presente invención un procedimiento para la fabricación de una parte plástica compuesta (CK), que comprende las siguientes etapas

a) preparación de un primer componente (K1) plástico que contiene

5 ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,

y

ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1,

y

10 b) moldeo de un segundo componente (K2) plástico, que contiene un polímero (PAA) de moldeo de poliamida, sobre la superficie de K1,

en el que

OZ y dado el caso K2 contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK).

15 Además, es también objetivo de la presente invención el uso de polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor (WAB) de una parte plástica compuesta (CK), en la que CK contiene

i) un primer componente (K1) plástico que contiene

ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,

20 y

ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1,

en la que

25 la composición (OZ) superficial contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK).

Además es objetivo de la presente invención, una parte plástica compuesta (CK), que contiene un segundo componente (K2) plástico, que está moldeado en la superficie del primer componente (K1) plástico. Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK) que contiene

i) un primer componente (K1) plástico que contiene

30 ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,

y

ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1, y

35 ii) un segundo componente (K2) plástico, que contiene un polímero (PAA) de moldeo de poliamida y está moldeado sobre la superficie de K1,

en la que

OZ contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK).

40 Además, es objetivo de la presente invención un procedimiento para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de una parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende las siguientes etapas

a) preparación de un primer componente (K1) plástico que contiene

ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,

y

5 ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1,

y

b) moldeo de un segundo componente (K2) plástico, que contiene un polímero (PAA) de moldeo de poliamida, sobre la superficie de K1,

en el que

10 la composición (OZ) superficial contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK).

15 En una forma preferida de realización del procedimiento para la fabricación de una parte plástica compuesta (CK), el uso de polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor (WAB) de la parte plástica compuesta (CK) y el procedimiento para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor (WAB) de la parte plástica compuesta (CK), la composición (MZ) de matriz no contiene polietilenimina (PEI).

Las siguientes formas de realización y preferencias respecto a la parte plástica compuesta (CK) son válidas para el procedimiento para su fabricación, el uso de polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor así como el procedimiento para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor, de modo correspondiente.

20 Parte plástica compuesta (CK); primer componente (K1) plástico

25 En lo sucesivo, el primer componente (K1) plástico es denominado de manera abreviada como K1. En lo sucesivo, la composición (MZ) de matriz es denominada de manera abreviada como MZ. En lo sucesivo, el polímero (PAM) de matriz de poliamida es denominado de manera abreviada como PAM. En lo sucesivo, el primer material (F1) de fibra es denominado también de manera abreviada como F1. En lo sucesivo, la composición (OZ) superficial es denominada también de manera abreviada como OZ. En lo sucesivo, el polímero (PAO) de superficie de poliamida es denominado también de manera abreviada como PAO.

Composición (MZ) de matriz

30 La composición (MZ) de matriz contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo. Bajo el concepto de "un polímero (PAM) de matriz de poliamida" se entiende actualmente tanto exactamente un polímero (PAM) de matriz de poliamida como también mezclas de dos o varios polímeros (PAM) de matriz de poliamida. Lo mismo es válido para el concepto "por lo menos un primer material (F1) de fibra". Bajo él se entiende de acuerdo con la invención tanto exactamente un primer material (F1) de fibra como también mezclas de dos o varios materiales (F1) de fibra.

Polímero (PAM) de matriz de poliamida

35 Como polímero (PAM) de matriz de poliamida puede usarse, como se citó previamente, exactamente un polímero (PAM) de matriz de poliamida. También es posible usar mezclas de dos o más polímeros (PAM) de matriz de poliamida. Los polímeros (PAM) de matriz de poliamida adecuados exhiben en general un número de viscosidad de 90 a 350, preferiblemente de 110 a 240 ml/g. Al respecto, la determinación del número de viscosidad ocurre a partir de una solución al 0,5 % en peso del polímero de matriz de poliamida (PAM) en ácido sulfúrico al 96 % en peso, a 40 25 °C de acuerdo con ISO 307.

Como polímeros (PAM) de matriz de poliamida se prefieren poliamidas semicristalinas o amorfas. Los polímeros (PAM) de matriz de poliamida adecuados exhiben un promedio ponderado de peso molecular ( $M_w$ ) en el intervalo de 500 a 2 000 000 g/mol. El promedio de peso molecular ( $M_w$ ) es determinado de acuerdo con AMST D4001.

45 Como polímeros (PAM) de matriz de poliamida son adecuadas por ejemplo poliamidas, que se derivan de lactamas con 7 a 13 miembros del anillo. Como polímeros (PAM) de matriz de poliamida son adecuadas además poliamidas, que son obtenidas mediante reacción de ácidos dicarboxílicos con diaminas.

Como poliamidas, que se derivan de lactamas, se mencionan por ejemplo poliamidas, que se derivan de policaprolactama, policaprilactama y/o polilaurilactama.

## ES 2 655 856 T3

Para el caso en que se usen poliamidas que son obtenibles a partir de ácidos dicarboxílicos y diaminas, como ácidos dicarboxílicos pueden usarse dicarboxiloalcanos con 6 a 36 átomos de carbono, preferiblemente 6 a 12 átomos de carbono. Además, son adecuados ácidos dicarboxílicos aromáticos.

5 Como ejemplos, como ácidos dicarboxílicos se mencionan aquí ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido dodecanodicarboxílico así como tereftálico y/o ácido isoftálico.

Como diaminas son adecuadas por ejemplo alcanodiaminas con 4 a 36 átomos de carbono, en particular alcanodiaminas con 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.

10 Preferidos como polímeros (PAM) de matriz de poliamida son adecuadas polihexametilenadipamida, polihexametilensebacamida y policaprolactama así como Copolyamid 6/66, en particular con una fracción de 5 a 95 % en peso de unidades de caprolactama.

15 Además, como poliamidas PAM son adecuadas las que son obtenibles mediante copolimerización de dos o varios de los monómeros mencionados previamente y en lo sucesivo, o mezclas de varias poliamidas, en las que la relación de mezcla es cualquiera. De modo particular se prefieren mezclas de Polyamid 66 con otras poliamidas, en particular Copolyamid 6/66.

Además, como PAM han probado ser particularmente ventajosas las copoliamidas parcialmente aromáticas como PA 6/6T y PA 66/6T, cuyo contenido de triamina es inferior a 0,5, preferiblemente inferior a 0,3 % en peso.

20 La preparación de tales copoliamidas parcialmente aromáticas con bajo contenido de triamina puede ocurrir de acuerdo con los procedimientos descritos en el documento EPA 129 195 y 129 196.

El siguiente despliegue no concluyente contiene las poliamidas mencionadas anteriormente, así como otras que son adecuadas como PAM así como y los monómeros presentes.

### Polímeros AB:

PA 4	Pirrolidona
25 PA 6	ε-Caprolactama
PA 7	Etanolactama
PA 8	Caprillactama
PA 9	Acido 9-aminopelargónico
PA 11	Acido 11-aminoundecanoico
30 PA 12	Laurillactama

### Polímeros AA/BB:

PA 46	Tetrametilendiamina, ácido adípico
PA 66	Hexametilendiamina, ácido adípico
PA 69	Hexametilendiamina, ácido azelaico
35 PA 610	Hexametilendiamina, ácido sebácico
PA 612	Hexametilendiamina, ácido decanodicarboxílico
PA 613	Hexametilendiamina, ácido undecanodicarboxílico
PA 1212	1,12-dodecanodiamina, ácido decanodicarboxílico
PA 1313	1,13-diaminotridecano, ácido undecanodicarboxílico
40 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)
5	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	Diaminodieciclohexilmetano, laurilactama
	PA 6I/6T/PACM	como PA 6I/6T + diaminodieciclohexilmetano

10	PA 12/MACMI	Laurilactama, dimetil-diaminodieciclohexilmetano, ácido isoftálico
	PA 12/MACMT	Laurilactama, dimetil-diaminodieciclohexilmetano, ácido tereftálico
	PA PDA-T	Fenilendiamina, ácido tereftálico

15 Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK) en la cual el polímero (PAM) de matriz de poliamida es por lo menos una poliamida, elegida de entre el grupo consistente en 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 mencionadas previamente.

Preferiblemente el polímero (PAM) de matriz de poliamida es una poliamida elegida de entre el grupo consistente en PA6, PA66 y copoliamidas de PA6 y PA66.

20 Preferiblemente el polímero (PAM) de matriz de poliamida es PA6.

En otra forma preferida de realización, el polímero (PAM) de matriz de poliamida es PA66.

En otra forma preferida de realización, el polímero (PAM) de matriz de poliamida es PA6/66.

El PAM puede contener además otros aditivos comunes, como por ejemplo modificadores frente al impacto, lubricantes, estabilizantes frente a UV y estabilizantes de proceso.

25 Primer material (F1) de fibra

Como materiales adecuados para el primer material (F1) de fibra se mencionan por ejemplo fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de aramida, fibras de titanato de potasio, fibras de boro, fibras minerales (como por ejemplo fibras de basalto) y fibras metálicas (como por ejemplo fibras de acero o fibras de cobre).

Como primer material (F1) de fibra se prefiere un material de fibra infinita.

30 Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK), en la cual el primer material (F1) de fibra es un material de fibra infinita.

35 Los conceptos "material de fibra infinita" y "fibra infinita" son usados en lo sucesivo como sinónimos. En el presente documento se entiende por una fibra infinita una estructura en forma de líneas de acuerdo con DIN 60 000 de longitud prácticamente ilimitada, que se deja procesar como textil. Una fibra infinita es denominada también como filamento. El concepto de filamento es usado en la técnica de los textiles. De acuerdo con ello, se entiende por filamento (fibra infinita) una fibra prácticamente infinita, generada por vía química o técnica, de acuerdo con DIN 60 001 T 2 (diciembre de 1974).

40 Para el caso en que como primer material (F1) de fibra se use un material de fibra infinita, se prefieren fibras infinitas de vidrio. Al respecto, las fibras infinitas pueden ser usadas en forma de una tela de punto, una tela de género o un tejido. También es posible usar fibras infinitas unidireccionales. Tales fibras infinitas de un hilo son denominadas también como monofilamento. Para el caso en que se usen fibras infinitas unidireccionales, se usa una multiplicidad de fibras infinitas de vidrio que son usadas paralelamente una a otra. Preferiblemente, en este caso se usan posiciones unidireccionales de fibras infinitas alineadas paralelamente una a otra.

Además, es posible usar posiciones bi- o multidireccionales de fibras infinitas. En ese caso, el primer material (F1) de

fibra exhibe una capa unidireccional elemental (capa UD). Por encima y/o por debajo de la capa UD elemental se dispone otra capa UD, en la cual la dirección de las fibras infinitas presenta un giro de por ejemplo 90° respecto a la dirección de la fibra de la capa UD elemental. Para las capas unidireccionales, el primer material (F1) de fibra contiene varias capas (por ejemplo tres, cuatro, cinco o seis capas) en las cuales las direcciones de la fibra de las respectivas capas presentan en cada caso un giro mutuo de por ejemplo 90°. El ángulo con el cual presentan giro mutuo las capas individuales unidireccionales para capas bi- o poli direccionales, puede variar en amplios intervalos, por ejemplo en el intervalo de +/- 10° a +/- 90°.

Para el caso en que como primer material (F1) de fibra se usen las fibras infinitas preferidas, pueden usarse en cada caso de modo individual las fibras infinitas. También es posible entrelazar las fibras infinitas, en cada caso individualmente o entrelazar mutuamente haces de fibras infinitas individuales. Además, las fibras infinitas pueden ser usadas en forma de un fieltro o un vellón. Los materiales de fibra infinita adecuados son conocidos por los expertos. Los materiales de fibra infinita preferidos de modo particular son fibras de vidrio y fibras de carbono. En particular se prefieren fibras infinitas de vidrio y fibras infinitas de carbono con un diámetro de fibra en el intervalo de 9 a 34 µm.

La composición (MZ) de matriz puede contener, aparte del polímero (PAM) de matriz de poliamida y del primer material (F1) de fibra, otros aditivos corrientes. Son aditivos adecuados por ejemplo estabilizantes contra UV, agentes lubricantes, agentes formadores de núcleo, colorantes, plastificantes. Por ejemplo en el documento WO 2010/076145 se describen otros aditivos adecuados.

También la composición (OZ) superficial así como el segundo componente (K2) plástico pueden contener otros aditivos comunes, como se describen por ejemplo en el documento WO 2010/076145.

Los otros aditivos están presentes en general en cantidades de 0 a 5 % en peso, referidas al peso total del material (PAM) de matriz de poliamida en la composición (MZ) de matriz, o bien respecto al peso total del polímero (PAO) de superficie de poliamida en la composición (OZ) superficial o respecto al peso total de polímero (PAA) de moldeo de poliamida en el segundo componente (K2) plástico. La composición (MZ) de matriz puede contener además así mismo una polietilenimina (PEI).

Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK), la cual en la composición (MZ) de matriz contiene una polietilenimina (PEI). Además es objetivo de la presente invención una parte plástica compuesta (CK), que en la composición (OZ) superficial, en la composición (MZ) de matriz y en el segundo componente (K2) plástico contiene una polietilenimina (PEI).

En otra forma de realización OZ, MZ y K2 contienen la misma polietilenimina (PEI).

Se encontró de modo sorprendente que la composición (MZ) de matriz no tiene que contener obligatoriamente una polietilenimina (PEI), para obtener una parte plástica compuesta (CK) que exhiba una buena resistencia al envejecimiento por calor. Las partes plásticas compuestas (CK), que contienen una polietilenimina (PEI) sólo en la composición (OZ) superficial así como dado el caso en el opcional segundo componente (K2) plástico moldeado, exhiben resistencias al envejecimiento por calor, que son comparables con partes plásticas compuestas (CK) que exhiben una polietilenimina (PEI) tanto en la composición (OZ) superficial así como dado el caso en el componente (K2) plástico opcional moldeado, como también en la composición (MZ) de matriz.

Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK), en la cual la composición (MZ) de matriz no contiene polietilenimina (PEI).

Mediante ello se reducen los costos de fabricación de la parte plástica compuesta (CK). Bajo el concepto de "no contiene polietilenimina (PEI)" se entiende de acuerdo con la invención que a la composición (MZ) de matriz no se añade polietilenimina (PEI). Sin embargo, la composición (MZ) de matriz puede contener pequeñas cantidades de polietilenimina (PEI), que durante el proceso de fabricación de la parte plástica compuesta (CK) pasa de la composición (OZ) superficial a la composición (MZ) de matriz. Para el caso en que la composición (MZ) de matriz no contenga polietilenimina (PEI), la composición (MZ) de matriz contiene máximo 5 % en peso, preferiblemente máximo 1 % en peso y en particular preferiblemente máximo 0,1 % en peso de la cantidad total de la polietilenimina (PEI) presente en la parte plástica compuesta (CK).

La parte plástica compuesta (CK) puede contener, aparte de polietilenimina (PEI), polvo de hierro (CIP). Mediante la combinación de polietilenimina (PEI) y polvo de hierro (CIP) se obtienen partes plásticas compuestas (CK), cuya resistencia al envejecimiento por calor mejora aún más. Para el polvo de hierro (CIP) son válidas de modo correspondiente las realizaciones y preferencias precedentes, respecto a la polietilenimina (PEI).

Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK) la cual en la composición (MZ) de matriz contiene polvo de hierro (CIP). Otro objetivo de la presente invención es una parte plástica compuesta (CK), que en la composición (OZ) superficial, en la composición (MZ) de matriz y en el segundo

componente (K2) plástico, contiene polvo de hierro (CIP).

De modo sorprendente, se encontró que la composición (MZ) de matriz no tiene que contener obligatoriamente polvo de hierro (CIP), para obtener una parte plástica compuesta (CK), que exhiba una buena resistencia al envejecimiento por calor. Las partes plásticas compuestas (CK), que contienen polvo de hierro (CIP) solo en la composición (OZ) superficial así como dado el caso en el segundo componente (K2) plástico opcional moldeado, exhiben resistencias al envejecimiento por calor, que son comparables con partes plásticas compuestas (CK), que exhiben polvo de hierro (CIP) tanto en la composición (OZ) superficial así como dado el caso en el componente (K2) plástico opcional moldeado, como también en la composición (MZ) de matriz.

Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK), en la cual la composición (MZ) de matriz no contiene polvo de hierro (CIP).

Mediante ello se reducen adicionalmente los costos de fabricación de la parte plástica compuesta (CK). Bajo el concepto "no contiene polvo de hierro (CIP)" se entiende de acuerdo con la invención que a la composición (MZ) de matriz no se añade polvo de hierro (CIP). La composición (MZ) de matriz puede contener sin embargo pequeñas cantidades de polvo de hierro (CIP), que durante el proceso de fabricación de la parte plástica compuesta (CK) pasa de la composición (OZ) superficial a la composición (MZ) de matriz. Para el caso en que la composición (MZ) de matriz no contenga polvo de hierro (CIP), la composición (MZ) de matriz contiene máximo 5 % en peso, preferiblemente máximo 1 % en peso y en particular preferiblemente máximo 0,1 % en peso de la cantidad total del polvo de hierro (CIP) presente en la parte plástica compuesta (CK).

La resistencia al envejecimiento por calor (WAB) es determinada mediante almacenamiento a elevadas temperaturas de la parte plástica compuesta (CK), en el que antes y después del almacenamiento se determinan las propiedades mecánicas de la parte plástica compuesta (CK). Como variable clave de las propiedades mecánicas, se mide la resistencia de la parte plástica compuesta (CK) a la flexión. Al respecto, el almacenamiento a elevada temperatura ocurre en horno de circulación de aire. Al respecto, la resistencia a la flexión es medida de acuerdo con DIN EN ISO 14125:2011.

#### Composición (OZ) superficial

La composición (OZ) superficial contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie del primer componente (K1) plástico. Bajo el concepto "una superficie" se entienden en el presente documento tanto exactamente una superficie como también dos o varias superficies. Bajo el concepto "un polímero (PAO) de superficie de poliamida" se entienden en el presente documento tanto exactamente un PAO como también mezclas de dos o varios PAO's.

Al respecto, la composición (OZ) superficial puede formar de modo local en una posición preestablecida, la superficie del primer componente (K1) plástico. También, es posible que la composición (OZ) superficial abarque completamente la composición (MZ) de matriz. Para el caso preferido de una parte plástica compuesta (CK) bidimensional, la composición (OZ) superficial puede formar una superficie en el lado superior de la composición (MZ) de matriz y/o en el lado inferior de la composición (MZ) de matriz.

Para el caso en que la composición (OZ) superficial sólo forme una superficie sobre el lado superior o sólo sobre el lado inferior de la composición (MZ) de matriz, la composición (OZ) superficial forma 10 % a 50 % de la totalidad de la superficie del primer componente (K1) plástico, preferiblemente 30 a 50 % y de modo particular preferiblemente 40 a 50% de la superficie total del primer componente (K1) plástico.

Para el caso en que la composición (OZ) superficial forme una superficie sobre el lado superior y el lado inferior de la composición (MZ) de matriz, la composición (OZ) superficial forma más de 50 % a 100 % de la superficie total del primer componente (K1) plástico, preferiblemente 80 a 100 % y de modo particular preferiblemente 90 a 100% de la superficie total del primer componente (K1) plástico.

Como polímero (PAO) de superficie de poliamida pueden usarse poliamidas, como se describieron previamente para el polímero (PAM) de matriz de poliamida. Con ello, de modo correspondiente para el polímero (PAO) de superficie de poliamida son válidas las realizaciones y preferencias precedentes para el polímero (PAM) de matriz de poliamida.

El polímero (PAO) de superficie de poliamida no contiene en general material (F1) de fibra. El polímero (PAO) de superficie de poliamida puede contener dado el caso otros aditivos, como se describieron previamente para el polímero (PAM) de matriz de poliamida. En una forma preferida de realización, la composición (OZ) superficial no contiene material (F1) de fibra.

En una forma preferida de realización, la composición (OZ) superficial contiene como polímero (PAO) de superficie de poliamida el mismo polímero de poliamida que el polímero (PAM) de matriz de poliamida. Con ello, en una forma

preferida de realización, el polímero (PAM) de matriz de poliamida y el polímero (PAO) de superficie de poliamida son idénticos.

Sin embargo, también es posible usar como polímero (PAO) de superficie de poliamida un polímero de poliamida, que es diferente del polímero (PAM) de matriz de poliamida.

5 Fabricación de la parte plástica compuesta (CK); primer componente (K1) plástico

Para el caso en que como primer material (F1) de fibra se use un material de fibra infinita en forma de una felpa, un vellón, un fieltro, un tejido, una tela de punto o una tela de género, para la fabricación del primer componente (K1) plástico, el primer material (F1) de fibra es impregnado en general con el polímero (PAM) de matriz de poliamida. Para la fabricación, se pone en contacto el polímero (PAM) de matriz de poliamida por ejemplo en forma de un fundido, con el primer material (F1) de fibra. Otra posibilidad para la fabricación del primer componente (K1) plástico es la impregnación con polvo o la laminación del primer material (F1) de fibra, con láminas del polímero de matriz de poliamida (PAM) y subsiguiente fundido y compresión de la(s) lámina(s) o del polvo aplicado, para fabricar el primer componente (K1) plástico.

10

También es posible impregnar fibras infinitas individuales o hilazas de fibras infinitas con el polímero (PAM) de matriz de poliamida, a continuación entrelazar las fibras infinitas cubiertas y luego calentar el tejido, para fundir el polímero (PAM) de matriz de poliamida y obtener el primer componente (K1) plástico.

15

Los diferentes procedimientos para la fabricación del primer componente (K1) plástico son en principio conocidos por los expertos y se describen por ejemplo en R. Stolze, Kunststoffe 78, 1988, páginas 126 a 131 así como in M. Wacker, G.W. Ehrenstein, C. Obermann, Kunststoffe 92, 2002, páginas 78 a 81.

20 En una forma de realización, el componente (K1) plástico exhibe una construcción en capas. Esta construcción es denominada también como estructura en sándwich. Para el caso de una estructura en sándwich, el componente (K1) plástico exhibe una multiplicidad de capas del primer material (F1) de fibra. En el presente documento se entiende por una multiplicidad, en general de 2 a 20 capas del primer material (F1) de fibra. En la estructura en sándwich, formalmente se encuentra entre en cada caso dos capas adyacentes del primer material (F1) de fibra, por lo menos una capa de polímero. Al respecto, estas capas de polímero pueden estar formadas por el polímero (PAM) de matriz de poliamida o por el polímero (PAO) de superficie de poliamida. Para esta forma de realización son válidas las realizaciones y preferencias generales respecto a K1, F1, PAM y PAO, de modo correspondiente. Para el caso de una estructura de sándwich, ésta puede contener 1 a 20, preferiblemente 2 a 10 y de modo particular preferiblemente 2 a 6 capas del primer material (F1) de fibra.

25

30 La fabricación de tales estructuras de sándwich es de por sí conocida por los expertos y puede ocurrir por ejemplo mediante laminación. La fabricación es descrita a continuación en el ejemplo de una estructura de sándwich, que exhibe dos capas del primer material (F1) de fibra. Para ello, se aplican secuencialmente los materiales en el orden indicado a continuación y luego se forma el material compuesto, preferiblemente bajo presión y calentamiento:

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

35 La composición puede ocurrir por ejemplo por calentamiento y presión. Para ello pueden conducirse los materiales previamente mencionados por ejemplo a una prensa de rodillos que pueden ser calentados, en la cual ocurre la composición.

Mediante el calentamiento en la composición, funde el polímero (PAM) de matriz de poliamida usado como capa media. Mediante ello se impregnan con el polímero (PAM) de matriz de poliamida las capas adyacentes del primer material (F1) de fibra. Mediante el procedimiento previamente descrito a modo de ejemplo se obtiene como componente (K1) plástico una estructura de sándwich, que exhibe la siguiente construcción en capas:

40

PAO, F1, PAM, F1 y PAO.

En el calentamiento y compresión se forma la composición (MZ) de matriz, a partir de la lámina de polímero (PAM) de matriz de poliamida y las dos capas del primer material (F1) de fibra.

45 La estructura de sándwich obtenida como primer componente (K1) plástico exhibe con ello de modo formal la siguiente construcción en capas: PAO, F1, PAM, F1 y PAO. A partir de F1, PAM y F1 se forma con ello de modo formal la composición (MZ) de matriz. La composición de matriz consiste con ello en material (F1) de fibra impregnado en ambos lados, con el polímero (PAM) de matriz de poliamida entre ellos. Dependiendo del grado de calentamiento y la presión aplicada, pueden tocarse las dos esteras del primer material (F1) de fibra en el primer componente (K1) plástico.

50

La polietilenimina (PEI) es añadida en general al polímero (PAM) de matriz de poliamida y/o al polímero (PAO) de

superficie de poliamida. Para ello se usan dispositivos comunes de mezcla, como por ejemplo extrusores. También es posible añadir la polietilenimina (PEI) al polímero (PAM) de matriz de poliamida y/o al polímero (PAO) de superficie de poliamida justo antes de la fabricación del componente (K1) plástico. Preferiblemente se añade la polietilenimina (PEI) sólo al polímero (PAO) de superficie de poliamida.

- 5 Para el caso en que la parte plástica compuesta (CK) contenga polvo de hierro (CIP), el polvo de hierro (CIP) es añadido en general al polímero (PAM) de matriz de poliamida y/o al polímero (PAO) de superficie de poliamida. Para ello se usan dispositivos de mezcla corrientes, como por ejemplo extrusores. También es posible añadir el polvo de hierro (CIP) al polímero (PAM) de matriz de poliamida y/o al polímero (PAO) de superficie de poliamida justo antes de la fabricación del componente (K1) plástico. Preferiblemente se añade el polvo de hierro (CIP) sólo al polímero (PAO) de superficie de poliamida.

Para el caso en que se usen otros aditivos, estos son distribuidos en general así mismo mediante dispositivos comunes de mezcla en el respectivo polímero de poliamida.

- 15 En la parte plástica compuesta (CK) está presente en general 0,01 a 5 % en peso de una polietilenimina (PEI), referida al peso total de la parte plástica compuesta (CK). Preferiblemente la parte plástica compuesta (CK) contiene 0,1 a 1 % en peso de polietilenimina (PEI), referida al peso total de la parte plástica compuesta (CK).

También es objetivo de la presente invención una parte plástica compuesta (CK), en la cual la parte plástica compuesta (CK) contiene 0,01 a 5 % en peso de polietilenimina (PEI), referida al peso total de la parte plástica compuesta (CK).

- 20 En el sentido de la presente invención, bajo polietilenimas (PEI) se entienden tanto homo- como también copolimerizados, los cuales son obtenibles por ejemplo de acuerdo con el procedimiento de Ullmann (entrega electrónica) bajo la palabra clave "Aziridine" o de acuerdo con el documento WO-A 94/12560.

- 25 Los homopolimerizados son obtenibles en general mediante polimerización de etilenimina (aziridina) en solución acuosa u orgánica, en presencia de compuestos que escinden ácidos, ácidos o ácidos Lewis. Tales homopolimerizados son polímeros ramificados, que contienen por regla general grupos amino primarios, secundarios y terciarios en la relación de aproximadamente 30 % a 40 % a 30 %. La distribución de grupos amino puede ser determinada en general por medio de espectroscopía <sup>13</sup>C-RMN. Esta es preferiblemente 1:0, 8:0,5 a 1:1, 3:8, en particular 1:1, 1:0,8 a 1:1.

- 30 También es objetivo de la presente invención una parte plástica compuesta (CK), en la cual la polietilenimina (PEI) contiene grupos amino primarios, secundarios y terciarios, en la que la relación de grupos amino primarios a secundarios a terciarios está en el intervalo de 1 : 0,8 : 0,5 a 1 : 1,3 : 0,8.

- 35 Como comonómeros se usan preferiblemente compuestos que exhiben por lo menos dos funciones amino. Como comonómeros adecuados se mencionan por ejemplo alquilendiaminas con 2 a 10 átomos de C en el radical alquileo, en las que se prefieren etilendiamina y propilendiamina. Además, son comonómeros adecuados dietilentriammina, triilentetramina, tetraetilenpentamina, dipropilentriammina, tripropilentriammina, diehexametilentriammina, aminopropilendiamina y bisaminopropilendiamina.

Las polietilenimas (PEI) exhiben comúnmente un promedio ponderado de peso molecular (promedio ponderado)  $M_w$  de 600 a 3 000 000, preferiblemente 700 a 2 000 000. El  $M_w$  preferido es de 800 a 50 000, en particular de 1 100 a 25 000. El promedio ponderado de peso molecular  $M_w$  es determinado por medio de dispersión de luz de acuerdo con ASTM D4001.

- 40 Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK), en la cual la polietilenimina (PEI) tiene un promedio ponderado de peso molecular  $M_w$  en el intervalo de 600 a 300 000 g/mol.

- 45 Además son adecuadas polietilenimas (PEI) entrecruzadas, que son obtenibles mediante reacción de polietilenimas (PEI) con agentes de entrecruzamiento bi- o polifuncionales, que como grupos funcionales exhiben por lo menos una unidad halogenohidrina, glicidilo, aziridino, isocianato o un átomo de halógeno. Como ejemplos se mencionan epichlorhidrina o bichlorhidrinéter de polialquilenglicoles con 2 a 100 unidades de óxido de etileno y/u óxido de propileno así como los compuestos citados en los documentos DE-A 19 93 17 20 y US 4 144 123. Los procedimientos para la preparación de polietilenimas (PEI) entrecruzadas son conocidos entre otros a partir de los documentos mencionados anteriormente así como EP-A 895 521 y EP-A 25 515.

- 50 Además son adecuadas polietilenimas (PEI) inertas, en las que como agentes injertos pueden usarse todos los compuestos, que pueden reaccionar con los grupos amino o imino de las polietilenimas (PEI). Por ejemplo en el documento EP-A 675 914 se encuentran agentes injertos y procedimientos adecuados para la preparación de polietilenimas (PEI) inertas.

Así mismo, en el sentido de la invención, son polietileniminas (PEI) adecuadas los polimerizados con grupo amido, que son obtenibles comúnmente mediante reacción de polietileniminas (PEI) con ácidos carboxílicos, sus ésteres o anhídridos, carboxamidas o halogenuros de ácido carboxílico. Dependiendo de la fracción de átomos de nitrógeno de amida en las cadenas de polietilenimina, los polimerizados con grupo amido pueden ser entrecruzados a continuación con los agentes de entrecruzamiento mencionados. Preferiblemente para ello, hasta 30 % de las funciones amino están transformadas en amida, con ello para una subsiguiente reacción de entrecruzamiento están disponibles aún suficientes átomos de nitrógeno primarios y/o secundarios.

Además, son adecuadas las polietileniminas (PEI) con grupo alcoxi, que son obtenibles por ejemplo mediante reacción de polietilenimina (PEI) con óxido de etileno y/u óxido de propileno. También tales polimerizados alcoxilados pueden ser entrecruzados a continuación.

Como otras polietileniminas (PEI) adecuadas de acuerdo con la invención se mencionan polietileniminas (PEI) que tienen grupos hidroxilo y polietileniminas (PEI) anfóteras (incorporación de grupos aniónicos) así como polietileniminas (PEI) lipofílicas, que son obtenidas por regla general mediante incorporación de radicales hidrocarburo de cadena larga en la cadena de polímero. Los procedimientos para la preparación de tales polietileniminas (PEI) son conocidos por los expertos.

Como polietileniminas (PEI) se prefieren polietileniminas (PEI) hiperramificadas. La característica "hiperramificada" significa en el marco de la presente invención que el grado de ramificación (DB) (*degree of branching*) de la polietilenimina (PEI) están en el intervalo de 10 a 99 %, preferiblemente en el intervalo de 50 a 99 % y de modo particular preferiblemente en el intervalo de 60 a 99 %. Al respecto, DB es definido como

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

en la que T es el número promedio de las unidades de monómero unidas de modo terminal, Z es el número promedio de las unidades de monómero que forman ramificaciones y L es el número promedio de las unidades de monómero unidas de modo lineal, en la polietilenimina (PEI).

Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK), que se caracteriza porque la polietilenimina (PEI) es un polímero hiperramificado con un grado de ramificación DB en el intervalo de 10 a 99 %, en el que DB está definido como  $DB (\%) = 100 \times (T + Z) / (T + Z + L)$ , en el que T es el número promedio de las unidades de monómero unidas de modo terminal, Z es el número promedio de unidades de monómero que forman ramificaciones y L es el número promedio de las unidades de monómero unidas de modo lineal, a la polietilenimina (PEI).

Para el caso en que la parte plástica compuesta (CK) contenga polvo de hierro (CIP), éste está presente en general en cantidades en el intervalo de 0,01 a 20 % en peso, preferiblemente en el intervalo de 0,05 a 10 % en peso y en particular en el intervalo de 0,1 a 5 % en peso en la parte plástica compuesta (CK), referidas en cada caso al peso total de la parte plástica compuesta (CK).

Como polvo de hierro (CIP) es adecuado por ejemplo polvo de hierro, como se describe en los documentos WO 2010/076145 o WO 2001/051123.

El hierro se origina en varias modificaciones alotrópicas:

1. Fe  $\alpha$  (ferrita) forma red cúbica centrada espacialmente, es magnetizable, suelta poco carbono, ocurre en hierro puro a 928°C. A 770°C (temperatura Curie) pierde sus propiedades ferromagnéticas y se transforma en paramagnético; en el intervalo de temperatura de 770 a 928°C el hierro es denominado también como Fe  $\beta$ . A la temperatura corriente y una presión de por lo menos 13000 MPa el Fe  $\alpha$  pasa al denominado Fe  $\epsilon$  con una reducción en el volumen de aproximadamente 0,20 cm<sup>3</sup>/mol, en el que la densidad aumenta de 7,85 a 9,1 (a 20000 MPa).

2. El Fe  $\gamma$  (es decir austenita) forma una red cúbica centrada en la superficie, es no magnético, suelta mucho carbono y es observado sólo en el intervalo de temperatura de 928 a 1398°C.

3. El Fe  $\delta$ , centrado espacialmente, existe entre 1398°C y el punto de fusión 1539°C.

El hierro metálico es en general blanco plateado, tienen una densidad de 7,874 (metal pesado), punto de fusión 1539°C, punto de ebullición 2880°C; calor específico o (entre 18 y 100°C) aproximadamente 0,5 g<sup>-1</sup> K, tensión de ruptura 220 a 280 N/mm<sup>2</sup>. Los valores son válidos para el hierro químicamente puro.

El hierro es obtenido mediante reducción de óxido de hierro con hidrógeno a baja temperatura, como polvo químicamente puro, mediante descomposición térmica de pentacarbonil hierro de acuerdo con  $Fe(CO)_5 \rightarrow Fe + 5CO$  a 150 a 250°C como carbonil hierro en polvo muy puro o mediante electrólisis de solución de cloruro de hierro (II) o

solución de sulfato de hierro (II) con grafito insoluble o ánodo soluble de placa de hierro o hierro colado. Mediante separación de una solución de sulfato de hierro (II) en ácido sulfúrico, sobre cátodos de mercurio y subsiguiente refinación se obtiene hierro al 99,99 %. A escala industrial el hierro es fabricado mediante fundición de bronce de hierro, escoria de hierro, pirita calcinada, polvo de combustión y mediante fusión de chatarra y aleaciones.

- 5 El polvo preferido de hierro (CIP) exhibe un promedio de tamaño de partícula  $d_{50}$  de máximo 450  $\mu\text{m}$ , en particular 20 a 250, de modo muy particular preferiblemente de 30 a 100  $\mu\text{m}$  (de acuerdo con ASTM D 1921-89, método A).

Tales productos son obtenibles por ejemplo como SCM IronPowder A 131 de SCM Metal Products.

- 10 Preferiblemente el polvo de hierro (CIP) de acuerdo con la invención es producido mediante descomposición térmica de pentacarbonil hierro, preferiblemente a temperaturas de 150°C a 350°C. Con ello las partículas obtenibles (partículas) tienen una forma preferiblemente esférica, es decir forma de esfera o forma casi esferoide (denominada también como forma esferolítica).

- 15 El polvo preferido de hierro (CIP) exhibe una distribución de tamaño de partícula (distribución de tamaño de partícula) como se describió previamente, en la que la distribución de tamaño de partícula es determinada mediante inflexión de láser en una suspensión acuosa altamente diluida (por ejemplo con aparato Beckmann LS13320). De modo opcional puede ajustarse el tamaño (y distribución) de partícula descrito a continuación mediante molienda y/o cribado.

valores  $d_{50}$ : max. 10  $\mu\text{m}$ , preferiblemente 1,6 a 8  $\mu\text{m}$ , en particular 2,9 a 7,5  $\mu\text{m}$ , de modo muy particular 3,4 a 5,2  $\mu\text{m}$

valores  $d_{10}$ : preferiblemente 1 a 5  $\mu\text{m}$ , en particular 1 a 3  $\mu\text{m}$  y de modo muy particular 1,4 a 2,7  $\mu\text{m}$

- 20 valores  $d_{90}$ : preferiblemente 3 a 35  $\mu\text{m}$ , en particular 3 a 12  $\mu\text{m}$

Preferiblemente el polvo de hierro (CIP) exhibe un contenido de hierro de 97 a 99,8 g/100 g, preferiblemente de 97,5 a 99,6 g/100 g polvo de hierro (CIP). El contenido de otros metales está preferiblemente por debajo de 1000 ppm, en particular por debajo de 100 ppm y de modo muy particular por debajo de 10 ppm.

El contenido de Fe es determinado comúnmente mediante espectroscopia infrarroja.

- 25 El contenido de C es preferiblemente 0,01 a 1,2 g/100 g, preferiblemente 0,05 a 1,1 g/100 g y en particular 0,4 a 1,1 g/100 g. Este contenido de C corresponde a los polvos preferidos de hierro, aquellos que a continuación de la descomposición térmica no son reducidos con hidrógeno. El contenido de C es determinado comúnmente mediante calcinación de las cantidades de muestras en corriente de oxígeno y subsiguiente detección con IR del gas  $\text{CO}_2$  surgido (por medio de Leco CS230 o CS-mat 6205 de la compañía Juwe) siguiendo ASTM E1019.

- 30 El contenido de nitrógeno es preferiblemente max. 1,5 g/100 g, preferiblemente de 0,01 a 1,2 g/100 g. El contenido de oxígeno es preferiblemente max. 1,3 g/100 g, preferiblemente 0,3 a 0,65 g/100 g. La determinación de N y O ocurre mediante calentamiento de la muestra en el horno de grafito a aproximadamente 2100°C. El oxígeno presente en la muestra reacciona con ello hasta CO y es medido mediante un detector IR. El N liberado bajo las condiciones de reacción desde los compuestos que tienen N es entregado con el gas de soporte y detectado y  
35 capturado por medio de WLD (detector de conductividad térmica TC) (ambos métodos siguiendo a ASTM E1019).

La densidad de compactación (*tap density*) del polvo de hierro (CIP) es preferiblemente 2,5 a 5  $\text{g}/\text{cm}^3$ , en particular 2,7 a 4,4  $\text{g}/\text{cm}^3$ . Se entiende por ella en general la densidad cuando el polvo es empacado en el contenedor por ejemplo y sacudido, para alcanzar una compactación. Otros polvos preferidos de hierro pueden estar recubiertos superficialmente con fosfato de hierro, fosfito de hierro o  $\text{SiO}_2$ .

- 40 La superficie BET del polvo de hierro (CIP) de acuerdo con DIN ISO 9277 es preferiblemente de 0,1 a 10  $\text{m}^2/\text{g}$ , en particular 0,1 a 5  $\text{m}^2/\text{g}$ , preferiblemente 0,2 a 1  $\text{m}^2/\text{g}$  y en particular 0,4 a 1  $\text{m}^2/\text{g}$ .

Segundo componente (K2) plástico

También es objetivo de la presente invención una parte plástica compuesta (CK), en la cual la parte plástica compuesta (CK) contiene adicionalmente

- 45 ii) un segundo componente (K2) plástico, que contiene un polímero (PAA) de moldeo de poliamida y está moldeado en la superficie de K1.

El segundo componente (K2) plástico contiene un polímero (PAA) de moldeo de poliamida. Bajo el concepto de "un polímero (PAA) de moldeo de poliamida" se entiende en el presente documento tanto exactamente un PAA como también mezclas de dos o varios PAA. Como un polímero (PAA) de moldeo de poliamida pueden usarse en general

las poliamidas, que pueden ser usadas también como polímero (PAM) de matriz de poliamida. Con ello, para el polímero (PAA) de moldeo de poliamida son válidas las realizaciones hasta el polímero (PAM) de matriz de poliamida y de modo correspondiente las preferencias aquí mencionadas.

5 Como polímero (PAA) de moldeo de poliamida puede usarse la misma poliamida que para el polímero (PAM) de matriz de poliamida. También es posible para el polímero (PAA) de moldeo de poliamida usar una poliamida diferente del polímero (PAM) de matriz de poliamida.

También el polímero (PAA) de moldeo de poliamida puede contener otros aditivos comunes como se describieron previamente para PAO y PAM.

10 El polímero (PAA) de moldeo de poliamida puede contener así mismo una polietilenimina (PEI). Preferiblemente tanto OZ como también K2 contienen una polietilenimina (PEI).

Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte plástica compuesta (CK), en la cual OZ y K2 contienen polietilenimina (PEI).

15 K2 puede contener la misma polietilenimina (PEI) que la OZ. También es posible que K2 contenga una polietilenimina (PEI) diferente de OZ. Para K2 son válidas las realizaciones y preferencias para la polietilenimina (PEI) que se hicieron previamente para la composición (OZ) superficial, de modo correspondiente. Además, K2 puede contener también polvo de hierro (CIP). Para K2 son válidas las realizaciones y preferencias hechas anteriormente para el polvo de hierro (CIP) de modo correspondiente.

Con ello es objetivo de la presente invención también una parte (CK) plástica compuesta, en la cual OZ y/o K2 contienen polvo de hierro (CIP).

20 La polietilenimina (PEI) es así mismo mezclada preferiblemente dentro del polímero (PAA) de moldeo de poliamida. Para el caso en que se use polvo de hierro (CIP), este se mezcla así mismo preferiblemente dentro del polímero (PAA) de moldeo de poliamida. Para ello pueden usarse dispositivos de mezcla conocidos, como por ejemplo extrusores. Preferiblemente el segundo componente (K2) plástico contiene así mismo un material de fibra para el refuerzo.

25 Como materiales adecuados para este segundo material (F2) de fibra se mencionan sólo a modo de ejemplo fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de aramida, fibras de titanato de potasio, fibras de boro, fibras minerales (como por ejemplo fibras de basalto) y fibras metálicas (con por ejemplo fibras de acero o cobre).

30 Las fibras infinitas no son adecuadas como segundo material (F2) de fibra. Como segundo material (F2) de fibra se prefieren fibras de vidrio (fibras cortas de vidrio). Estas fibras de vidrio pueden ser mezcladas por ejemplo con un extrusor dentro de un fundido de poliamida.

Con ello, es objetivo de la presente invención también una parte (CK) plástica compuesta, en la cual K2 contiene un segundo material (F2) de fibra, en el que el segundo material (F2) de fibra es un material de fibra corta.

35 Como segundo material (F2) de fibra se usan preferiblemente fibras, que se dejan mezclar mediante dispositivos adecuados de mezcla dentro del polímero (PAA) de moldeo de poliamida. El segundo componente (K2) plástico puede contener dado el caso aún otros aditivos. Al respecto, como otros aditivos pueden usarse los aditivos previamente mencionados, hasta dar MZ o OZ.

Moldeo del segundo componente (K2) plástico

40 En general, el primer componente (K1) plástico es depositado en una herramienta de moldeo. Para ello es posible por ejemplo, moldear previamente el primer componente (K1) plástico en una etapa corriente arriba, en una primera herramienta y a continuación depositar la briqueta previa así fabricada en la herramienta de moldeo. Esto es posible entonces en particular cuando el primer componente (K1) plástico es un elemento plástico bidimensional.

De modo alternativo, también es posible moldear el primer componente (K1) plástico directamente en la herramienta de moldeo. Sin embargo, se prefiere moldear previamente el primer componente (K1) plástico en una primera herramienta y a continuación depositar la briqueta previa en la herramienta de moldeo.

45 Además, es posible calentar el primer componente (K1) plástico, antes de depositarlo en la herramienta de moldeo o de modo alternativo calentar el primer componente (K1) plástico en la herramienta de moldeo. En particular se prefiere calentar previamente el primer componente (K1) plástico y depositar en la herramienta de moldeo el primer componente (K1) plástico calentado previamente.

50 Preferiblemente la herramienta de moldeo exhibe una temperatura en el intervalo de 40 a 210 °C, en particular en el intervalo de 80 a 120 °C. El primer componente (K1) plástico es calentado preferiblemente, antes de depositarlo en

la herramienta de moldeo, a una temperatura de 30 a 190 °C, en particular en el intervalo de 120 a 170 °C.

Después de la colocación del primer componente (K1) plástico, se incorpora el segundo componente (K2) plástico en la herramienta de moldeo. Con ello, se moldea el segundo componente (K2) plástico sobre la superficie del primer componente (K1) plástico. Este moldeo es denominado también "sobremoldeo". En el marco de la presente invención, se entiende por "moldeo" el moldeo parcial del segundo componente (K2) plástico sobre parte del componente (K1) plástico. Además, bajo "moldeo" se entiende también la inclusión total o parcial del primer componente (K1) plástico por el segundo componente (K2) plástico.

En el moldeo, el segundo componente (K2) plástico puede moldearse bien sea de modo local sobre posiciones preestablecidas en el primer componente (K1) plástico. Además, es posible también abarcar el primer componente (K1) plástico, parcial o totalmente con el segundo componente (K2) plástico.

Además, en el moldeo es posible formar elementos funcionales adicionales del segundo componente (K2) plástico, que se moldean sobre la superficie del primer componente (K1) plástico.

Para el moldeo, se funde de modo común el segundo componente (K2) plástico, de acuerdo con métodos conocidos por los expertos y se inyecta en la herramienta de moldeo. mediante el uso de la polietilenimina (PEI) descrita previamente, dado el caso en combinación con polvo de hierro (CIP), se alcanza una mejorada estabilidad (WAB) al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK). Además se alcanza una mejorada adhesión entre el primer componente (K1) plástico y el segundo componente (K2) plástico en la parte plástica compuesta (CK).

Con ello, también es objetivo de la presente invención un procedimiento para la fabricación de una parte plástica compuesta (CK), en la cual en la etapa a) se deposita K1 en una herramienta de moldeo y en la etapa b) se inyecta en la herramienta de moldeo K2 en estado fundido.

La parte plástica compuesta (CK) así fabricada puede a continuación ser sometida a otras etapas de procesamiento. Entre ellas caen por ejemplo otras etapas de moldeo así como tratamientos superficiales de la parte plástica compuesta (CK), para refinar su superficie.

Para alcanzar una buena unión entre el primer componente (K1) plástico y el segundo componente (K2) plástico, es ventajoso cuando la temperatura de la superficie del primer componente (K1) plástico está por encima de la temperatura de fusión del polímero (PAO) de superficie de poliamida. Para ello, por regla general se calienta el primer componente (K1) plástico. El calentamiento del primer componente (K1) plástico puede ocurrir como se citó previamente, directamente en la herramienta de moldeo. De modo alternativo, puede calentarse el primer componente (K1) plástico también fuera de la herramienta de moldeo. La presión con la cual se incorpora el segundo componente (K2) plástico en la herramienta de moldeo, depende de la dirección del flujo del fundido del segundo componente (K2) plástico. Para ello se usan procedimientos de por sí conocidos por los expertos para el moldeo por inyección así como extrusión y se mantienen las presiones allí comunes.

La presente invención es ilustrada en mayor detalle mediante los siguientes ejemplos, sin limitarse por ellos sin embargo.

### Ejemplos

#### 1. Fabricación del primer componente (K1) plástico

Para la fabricación del primer componente (K1) plástico se usan Polyamide (PA6) con viscosidades relativas (RV) de 2,1 a 2,7 o Polyamid (PA66) con una viscosidad relativa (RV) de 2,7. En estas poliamidas se forma el compuesto por medio de un Extruders Lupasol WF de la compañía BASF SE o polvo de hierro (CIP). Lupasol WF es una polietilenimina con el número CAS 9002-98-6 con una masa molar de aproximadamente 25 000 g/mol. En las siguientes tablas se indican las cantidades usadas de Lupasol WF. La viscosidad relativa fue medida de acuerdo con ISO307. El polvo de hierro (CIP) fue añadido como lote.

Las cantidades de Lupasol WF y las cantidades de polvo de hierro (CIP) están indicadas en porcentajes en peso, referidas al peso total de la poliamida usada de la composición (MZ) de matriz o de la composición (OZ) superficial, en cada caso sin material de fibra.

Después de la preparación del polímero de matriz de poliamidas (PAM), que contiene las cantidades indicadas de Lupasol WF y dado el caso las cantidades de polvo de hierro (CIP), se desmenuzó el polímero (PAM) de matriz de poliamida obtenido, mediante molienda hasta dar un polvo fino. Este polvo fue aplicado a continuación y fundido sobre una estera tejida de fibra infinita (primer material (F1) de fibra). Después de la preparación del polímero (PAO) de superficie de poliamida, que contiene las cantidades indicadas de Lupasol WF y dado el caso cantidades de polvo de hierro (CIP), se desmenuzó el polímero (PAO) de superficie de poliamida obtenido, mediante molienda

5 hasta dar un polvo fino. Sobre la estera tejida de fibra infinita, sobre la cual se había fundido el polímero (PAM) de matriz de poliamida, se aplicó otra estera tejida de fibra infinita (primer material (F1) de fibra). El polvo del polímero (PAO) de superficie de poliamida fue a continuación aplicado y fundido sobre la otra estera tejida de fibra infinita. A continuación se trataron las esteras tejidas de fibra infinita, bajo presión y una temperatura que está por encima de la temperatura de fusión del polímero (PAM) de matriz de poliamida y del polímero (PAO) de superficie de poliamida, para fabricar el primer componente (K1) plástico.

En las tablas 1, 2 y 4 a continuación, se indican la composición de la composición (MZ) de matriz y la composición (OZ) superficial de la primera parte plástica.

10 Sobre el primer componente (K1) plástico así obtenido se moldeó a continuación un segundo componente (K2) plástico. Para ello se usó como polímero (PAA) de moldeo de poliamida una poliamida (PA6).

El segundo componente (K2) plástico fue añadido sobre un Extruder Lupasol WF. En las tablas 3 y 5 se indican las cantidades usadas de Lupasol WF y dado el caso cantidades de polvo de hierro (CIP). Los datos de peso allí mostrados definen el porcentaje en peso, referido al peso total del polímero (PAA) de moldeo de poliamida usado.

15 Para moldear el segundo componente (K2) plástico sobre el primer componente (K1) plástico, se depositó el primer componente (K1) plástico en una herramienta de moldeo y se calentó. A continuación se fundió el segundo componente (K2) plástico y se inyectó en la herramienta de moldeo.

Como componente (K1) plástico se usó un cuerpo de prueba, que en la superficie exhibía 4 por 5 cm. Sobre esta superficie se moldeó un componente (K2) plástico que tenía 4 cm de longitud y 0,4 cm de ancho. Con ello, la superficie de adherencia entre K1 y K2 fue 4 por 0,4 cm.

20 En las tablas 3 y 5 se indican las composiciones del segundo componente (K2) plástico.

Para la determinación de la resistencia al envejecimiento por calor (WAB) de las partes plásticas compuestas (CK/K1) se midió la resistencia a la flexión de las partes plásticas compuestas (CK/K1) antes y después del almacenamiento. La resistencia a la flexión fue medida de acuerdo con DIN EN ISO 14125:2011.

25 En las tablas se indica la temperatura y duración del almacenamiento en caliente. El almacenamiento en caliente fue ejecutado en un horno con circulación de aire.

30 Mediante la medición de la tensión de ruptura (*tensile strength* (MPa)) de las partes plásticas compuestas (CK/K1+K2) fabricadas, se determinó la adhesión entre los componentes plásticos. La medición de la tensión de ruptura ocurrió mediante un ensayo de tracción, en el que se midió la fuerza que es necesaria para separar uno de otro los componentes (K1) y (K2) plásticos de la parte (CK/K1+K2) plástica compuesta. Para ello, se aumentó la fuerza con una velocidad de 5mm por minuto.

Los ejemplos prueban que la adhesión entre el primer componente (K1) plástico y el segundo componente (K2) plástico mejora claramente por el uso de una polietilenimina (PEI) después del almacenamiento en caliente, cuando la composición (OZ) superficial del primer componente (K1) plástico y/o del segundo componente (K2) plástico contiene una polietilenimina (PEI).

35 Tabla 1

Ejemplos CK/K1:	1	2	3	4	5	6
OZ:						
PA6 (Viscosidad relativa)	2,2	2,2	2,7	2,7	2,2	2,7
Lupasol WF		0,5		0,5	0,5	0,5
MZ:						
PA6 (Viscosidad relativa)	2,2	2,2	2,7	2,7	2,2	2,7
Lupasol WF		0,5		0,5		
Ejemplos CK/K1:	1	2	3	4	5	6

ES 2 655 856 T3

Temperatura de envejecimiento en caliente:	180°C	180°C	180°C	180°C	180°C	180°C
Reducción de la tensión de ruptura después de 1000h:	-20%	-1%	-22%	ninguna	-1%	ninguna
Reducción de la tensión de ruptura después de 2000h:	-27%	-12%	-25%	-11%	-11%	-12%

Tabla 2

Ejemplos CK/K1:	7	8	9	10	11	17
OZ:						
PA6 (Viscosidad relativa)	2,7	2,2	2,2	2,7	2,7	2,7
Lupasol WF		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Polvo de hierro (CIP)			1	1	1	1
MZ:						
PA6 (Viscosidad relativa)	2,7	2,2	2,2	2,7	2,7	2,7
Lupasol WF		0,5	0,5		0,5	
Polvo de hierro (CIP)		1			1	1
Temperatura de envejecimiento en caliente:	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C	200°C
Reducción de la tensión de ruptura después de 1000h:	-26%	-9%	ninguna	-2%	ninguna	-2%
Reducción de la tensión de ruptura después de 2000h:	-70%	-43%	-22%	-23%	-23%	-24%

Tabla 3

Ejemplos CK/K1+K2:	1a)	2a)	8a)	9a)	11a)	11b)	17a)
K1	1	2	8	9	11	11	17
K2							
PA6 (Viscosidad relativa)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Lupasol WF		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Polvo de hierro (CIP)			1	1	1		
Análisis:							
Ejemplos CK/K1+K2:	1a)	2a)	8a)	9a)	11a)	11b)	17a)
Temperatura de envejecimiento en caliente (1000h):	200°C						

## ES 2 655 856 T3

Tensión de ruptura (MPa):	11	11	16	19	20	18	18

Tabla 4

Ejemplos CK/K1	12	13	14	15	16	18
OZ:						
PA66 (Viscosidad relativa)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Lupasol WF		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Eisenpulver (CIP)			1	1	1	1
MZ:						
PA66 (Viscosidad relativa)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Lupasol WF		0,5	0,5		0,5	
Polvo de hierro (CIP)		1			1	1
Temperatura de envejecimiento en caliente:	220°C	220°C	220°C	220°C	220°C	220°C
Reducción de la tensión de ruptura después de 1000h:	-44%	-35%	ninguna	ninguna	ninguna	ninguna
Reducción de la tensión de ruptura después de 2000h.	Ya no presente	-70%	-3%	-5%	-3%	-4%

Tabla 5

Ejemplos CK/K1+K2:	12a)	13a)	13b)	12b)	16a)	16b)	18a)
K1	12	13	13	12	16	16	18
K2							
PA6 (Viscosidad relativa)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Lupasol WF		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Polvo de hierro (CIP)			1	1	1		1
Temperatura de envejecimiento en caliente (1000h):	220°C	220°C	220°C	220°C	220°C	220°C	220°
Tensión de ruptura (MPa):	5	7	5	4	16	11	16

REIVINDICACIONES

1. Parte plástica compuesta (CK) que contiene
  - i) un primer componente (K1) plástico que contiene
    - 5 ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,
    - y
    - ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1,
    - en la que
    - 10 la composición (OZ) superficial contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK), y en la que la composición (MZ) de matriz no contiene polietilenimina (PEI).
2. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la parte plástica compuesta (CK)
  - 15 contiene adicionalmente
    - ii) un segundo componente (K2) plástico, que contiene un polímero (PAA) de moldeo de poliamida y está moldeado en la superficie de K.
3. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** la polietilenimina (PEI) tiene un promedio ponderado de peso molecular  $M_w$  en el intervalo de 600 a 300 000 g/mol.
- 20 4. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la polietilenimina (PEI) contiene grupos amino primarios, secundarios y terciarios, en la que la relación de grupos primarios a secundarios a terciarios está en el intervalo de 1 : 0,8 : 0,5 a 1 : 1,3 : 0,8.
- 25 5. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** la polietilenimina (PEI) es un polímero hiperramificado con un grado de ramificación DB en el intervalo de 10 a 99 %, en el que DB está definido como  $DB (\%) = 100 \times (T + Z) / (T + Z + L)$ , en el que T es el número promedio de las unidades de monómero unidas de modo terminal, Z es el número promedio de unidades de monómero que forman ramificaciones y L es el número promedio de las unidades de monómero unidas de modo lineal a la polietilenimina (PEI).
- 30 6. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** la parte plástica compuesta (CK) contiene de 0,01 a 5 % en peso polietilenimina (PEI), referida al peso total de la parte plástica compuesta (CK).
7. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizada porque** OZ y K2 contienen polietilenimina (PEI).
- 35 8. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** el primer material (F1) de fibra es un material de fibra infinita.
9. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** K2 contiene un segundo material (F2) de fibra, en el que el segundo material (F2) de fibra es un material de fibra corta.
10. Parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** OZ y/o K2 contienen polvo de hierro (CIP).
- 40 11. Procedimiento para la fabricación de una parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 10, que comprende las siguientes etapas
  - a) preparación de un primer componente (K1) plástico que contiene
    - ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,
    - 45 y

ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1,

y

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

en el que

OZ y dado el caso K2 contienen una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK).

10 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** en la etapa a) se deposita K1 en una herramienta de moldeo y en la etapa b) se inyecta K2 en estado fundido en la herramienta de moldeo.

13. Uso de polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de una parte plástica compuesta (CK) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que CK contiene

i) un primer componente (K1) plástico que contiene

15 ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,

y

ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1,

en el que

20 la composición (OZ) superficial contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuestas (CK).

14. Uso de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** la parte plástica compuesta contiene adicionalmente

25 ii) un segundo componente (K2) plástico, que contiene un polímero (PAA) de moldeo de poliamida y está moldeado sobre la superficie de K1.

15. Procedimiento para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de una parte plástica compuesta (CK), que comprende las siguientes etapas

a) preparación de un primer componente (K1) plástico que contiene

30 ia) una composición (MZ) de matriz, que contiene un polímero (PAM) de matriz de poliamida y por lo menos un primer material (F1) de fibra para el refuerzo,

y

ib) una composición (OZ) superficial, que contiene un polímero (PAO) de superficie de poliamida y forma una superficie de K1,

y

35 b) moldeo de un segundo componente (K2) plástico, que contiene un polímero (PAA) de moldeo de poliamida, sobre la superficie de K1,

en el que

40 la composición (OZ) superficial contiene una polietilenimina (PEI) para el mejoramiento de la resistencia al envejecimiento por calor de la parte plástica compuesta (CK), en la que la composición (MZ) de matriz no contiene polietilenimina (PEI).