

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 985**

51 Int. Cl.:

C08K 5/05	(2006.01)
C08K 5/053	(2006.01)
C08K 5/098	(2006.01)
C08K 3/00	(2008.01)
C08K 3/08	(2006.01)
C08L 101/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.07.2016 PCT/EP2016/001231**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2017 WO17028939**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2016 E 16740963 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3334779**

54 Título: **Composición de plástico, procedimiento de preparación y uso**

30 Prioridad:

14.08.2015 DE 102015010553
25.11.2015 DE 102015015276

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2020

73 Titular/es:

**ATP AICHER + TRÖBS PRODUKTENTWICKLUNG
GMBH (100.0%)
Warisloh 10
83317 Teisendorf, DE**

72 Inventor/es:

**TIMMROTH, RENÉ;
AICHER, HELMUT y
TRÖBS, STEFAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 745 985 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

Composición de plástico, procedimiento de preparación y uso

La invención se refiere a una composición de plástico cargada, a un procedimiento para su preparación y a su uso.

5 En el estado de la técnica es conocido el uso de composiciones de plástico cargadas para la fabricación de componentes funcionales. Las composiciones de este tipo comprenden normalmente una matriz de plástico y un material de carga.

10 Para el mejoramiento de algunas propiedades de este tipo de componentes funcionales es deseable una alta fracción de material de carga. Por ejemplo, una participación creciente de material de carga puede conducir a un incremento o a un valor característico más fuerte de la conductividad térmica, la densidad, las propiedades magnéticas o el efecto protector contra señales electromagnéticas y radiaciones ionizantes. Principalmente si la participación de material de carga se encuentra cerca del máximo teórico, puede observarse un gran mejoramiento de algunas propiedades puesto que en esta región se incrementa mucho la cantidad de los contactos de las partículas. De una proximidad al máximo teórico puede hablarse entonces si la participación en volumen del material de carga se acerca a la fracción en volumen de las partículas de material de carga originales con una densidad de empaquetamiento máxima. La fracción en volumen de las partículas de material de carga originales a una densidad de empaquetamiento máxima resulta directamente de la distribución de tamaños de partícula.

20 Por otra parte, con la participación creciente de material de carga también se incrementa la viscosidad del material fundido de las composiciones plásticas, por lo cual no son accesibles este tipo de composiciones altamente cargadas a cualquier tecnología de tratamiento. Mientras que las masas para prensado y moldeo pueden cargarse mucho con material de carga, parcialmente en perjuicio de la libertad de diseño, las composiciones altamente cargadas con frecuencia no son adecuadas para un tratamiento en el marco de un procedimiento variable de moldeo por inyección o de extrusión. Además, algunas propiedades mecánicas de los componentes se empeoran debido a una alta participación del material de carga y los componentes altamente cargados tienden a ser quebradizos.

25 La publicación DE 10 2013 107 514 A1 divulga un producto composite semiacabado con una alta participación de materiales de carga el cual puede moldearse por inyección. El producto composite semiacabado se compone de un material termoplástico como poliamida, PVC, PPS o PEEK y una fracción alta de un material de carga, por ejemplo, metal y/o un compuesto metálico.

30 Es objetivo de la invención proporcionar composiciones de plástico tan cargadas como sea posible que puedan tratarse en el marco de un procedimiento de moldeo por inyección o extrusión y, además, presenten propiedades mecánicas aceptables.

35 En este contexto, la invención se refiere a una composición de plástico altamente cargada que comprende (a) al menos un polímero termoplástico polar; (b) al menos una sal metálica de un ácido graso alifático insaturado; (c) al menos un alcohol polihídrico cuyo punto de fusión se encuentre no más de 80 °C por debajo y no más de 50 °C por encima del punto de fusión del polímero (a); (d) al menos otro alcohol que se diferencia del alcohol (c) y cuyo punto de ebullición se encuentre no más de 100 °C por debajo y no más de 80 °C por encima del punto de fusión del polímero (a); y (e) al menos un material de carga en forma de partículas.

Por el punto de ebullición ha de entenderse el punto de ebullición a presión normal.

40 La composición cargada puede presentarse en forma granulada para poder tratarla, por ejemplo, en el marco de un procedimiento de extrusión o de inyección. La composición puede presentarse, además, en forma de componente sólido el cual puede obtenerse, por ejemplo, por medio de un procedimiento de extrusión o de inyección.

45 En una forma de realización, la composición de plástico cargada según la invención es una composición de plástico altamente cargada cuya fracción de material de carga es de más de 40% en volumen medida en el volumen total de la composición cargada. En una forma preferida de realización, la fracción de material de carga es de más de 50% en volumen. En otra forma preferida de realización, la fracción del material de carga puede ser de más del 60% en volumen.

En una forma de realización, el material de carga (e) en forma de partículas presenta una distribución monomodal de los tamaños de partícula. En una forma alternativa de realización, el material de carga presenta una distribución multimodal de los tamaños de partícula.

50 La invención comprende la idea de que la fracción de material de carga en la composición de plástico altamente cargada se encuentra cerca del máximo teórico que resulta de la distribución de tamaño de partícula. En materiales de carga con una distribución monomodal de los tamaños de partícula el máximo teórico normalmente es más bajo (allí, por ejemplo, en 65% en volumen) que en los materiales de carga con una distribución multimodal de los tamaños de partícula (allí, por ejemplo, en 75% en volumen). Se ha reconocido que muchas propiedades físicas de composiciones plásticas altamente cargadas, por ejemplo, su conductividad térmica depende menos intensamente de la fracción absoluta de material de carga que en proximidad de la fracción de material de carga al máximo teórico.

55

Este efecto se basa supuestamente en que estos efectos son influenciados de manera determinante por la cantidad de los contactos de partícula del material de carga y esta cantidad aumenta intensamente cerca del máximo teórico.

5 Por lo tanto, en una forma de realización se prevé que la fracción del material de carga en la composición plástica sea de al menos 80% en volumen, de preferencia al menos 90% en volumen y más preferentemente de al menos 95% en volumen del máximo teórico.

10 La composición plástica no cargada puede resumirse bajo el término "material orgánico". En composiciones plásticas según la invención, altamente cargadas o cargadas cerca del límite de empaquetamiento, se supone que el alcohol polihídrico (c) durante el tratamiento contribuye a un incremento del volumen de material fundido y a una reducción de la viscosidad del material fundido, que el alcohol polihídrico (c) en el componente terminado contribuye a un incremento de la afinidad o a una intensidad de enlace entre el material orgánico y el material de carga, que el otro alcohol (d) forma una fase gaseosa durante el tratamiento y, de esta manera, incrementa aún más el volumen del material orgánico y reduce aún más la viscosidad; que el otro alcohol (d) en el componente terminado contribuye igualmente a un incremento de la afinidad y a una intensidad del enlace entre el material orgánico y el material de carga; y que la sal (b) contribuye a una homogeneización de la mezcla.

15 En una forma de realización, el material de carga (e) es un polvo de metal, un polvo de óxido de metal o un polvo de cerámica de óxido. Es concebible el empleo de mezclas que comprenden este tipo de polvos y el empleo de polvos de cerámica que no son óxidos, por sí solos o en mezcla, y se encuentra comprendido por la invención.

20 Las partículas de material de carga tienen preferentemente una forma esférica o granulada. En una forma de realización, el diámetro de grano promedio de los materiales de carga se encuentra entre 1 μm y 150 μm , de preferencia 20 μm y 100 μm . El diámetro promedio del grano de los materiales de carga puede determinarse, por ejemplo, mediante análisis de tamizaje según la norma DIN 66165.

En una forma de realización, el punto de fusión del alcohol polihídrico (c) se encuentra no más de 50 °C por debajo y/o no más de 30 °C por encima del punto de fusión del polímero (a).

25 En una forma de realización el punto de ebullición del otro alcohol (c) se encuentra no más de 70 °C por debajo y/o no más de 50 °C por encima del punto de fusión del polímero (a).

30 Las diferencias en los puntos de ebullición-indicadas en general y máximas preferidas entre los componentes (a), (c) y (d) tienen el antecedente de que, por una parte, el polímero (a) y el alcohol polihídrico (c) deben estar presentes en estado fundido durante el tratamiento y el otro alcohol (d) debe estar presente en forma gaseosa durante el tratamiento y, por otra parte, ninguna de las sustancias debe descomponerse. El que el punto de ebullición del otro alcohol (d) a presión normal puede encontrarse hasta 100 °C por debajo del punto de fusión del polímero (a) se basa en que durante el tratamiento pueden ajustarse opcionalmente presiones locales de varios bares las cuales conducen a un incremento en el punto de ebullición.

35 Los polímeros polares (a) comprende o se componen de unidades de repetición que presentan por su parte dos átomos diferentes cuyas diferencias, uno de otro, de electronegatividad según Pauling es de al menos 0,5 y de preferencia al menos 0,9 o de al menos 1,2. Entre los dos átomos diferentes con la dicha diferencia de electronegatividad se encuentra dentro de la unidad de repetición preferentemente al menos un átomo de carbono o al menos una unidad aromática. A manera de ejemplo, entre los dichos átomos se encuentra al menos un grupo metileno. De preferencia, las unidades de repetición comprenden al menos un grupo prótico, por ejemplo, un grupo OH y/o NH.

40 En una forma de realización, el polímero (a) presenta una masa molar promedio entre 104 y 106 g/mol. A manera de ejemplo, la masa molar promedio de polímeros (a) adecuados se encuentra entre 30 000 y 100 000 g/mol.

En una forma de realización, el punto de fusión del polímero (a) se encuentra entre 140 °C y 400 °C.

En una forma de realización, el polímero (a) es un polímero semicristalino con un grado de cristalinidad de menos de 80 %. A manera de ejemplo, el grado de cristalinidad puede encontrarse entre 30 y 60 %.

En una forma de realización, la polidispersidad del polímero (a) es inferior a 5.

45 En una forma de realización, el polímero (a) comprende una poliamida. Como polímero (a) también puede usarse exclusivamente una poliamida.

50 Poliamidas adecuadas comprenden poliamidas alifáticas, semiaromáticas o aromáticas, por ejemplo, poliamida 6, poliamida 66 o una copoliamida. También pueden emplearse mezclas de diferentes poliamidas que comprenden, por ejemplo, poliamida 6, poliamida 66, poliamida 46, poliamida 12 y/o co-/terpoliamidas. Además, son adecuadas mezclas de poliamida(a) y otros polímeros termoplásticos como, por ejemplo, poliolefinas.

Otros polímeros adecuados comprenden poli-imidas, polisulfonamidas, polialcoholes vinílicos, polímeros halogenados, así como polímeros con grupos ácidos que son polares en el sentido de la definición anterior.

- 5 En una forma de realización, el ácido graso de la sal (b) es un ácido carboxílico monobásico con más de 8 átomos de carbono y al menos un enlace doble. Los ácidos carboxílicos presentan de preferencia menos de 25 átomos de carbono. La cantidad total de enlaces dobles se encuentra entre 1 y 5. Por ejemplo, la cantidad de átomos de carbono puede ser de 15 y 20. La cantidad de los enlaces dobles puede ser, por ejemplo, 1 o 2. Ácidos carboxílicos adecuados comprenden ácido oleico y ácidos linoleico. El catión de la sal puede ser, por ejemplo, un metal alcalino, principalmente sodio o potasio.
- En una forma de realización, la fracción de la sal (b) en la composición no cargada, es decir en el material orgánico, se encuentra entre 1 y 15% en peso. Los intervalos preferidos comprenden fracciones de más de 3% en peso y menos de 7% en peso.
- 10 En una forma de realización, el alcohol polivalente (c) presenta entre 2 y 9 grupos hidroxilo.
- En una forma de realización, el alcohol polivalente (c) presenta en la cadena principal exclusivamente átomos de carbono y opcionalmente, además, átomos de hidrógeno.
- La cadena principal del alcohol polivalente (c) puede ser lineal o cíclica, o bien puede presentar secciones lineales y cíclicas.
- 15 Ejemplos de alcoholes polivalentes (c) adecuados comprenden 1,2-etanodiol, 1,2- propanodiol, 1,3-propanodiol, 2,2-bis(hidroximetil)-1,3-propanodiol, 1,2,3-propantriol, 1,2-butanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 2,3-butanodiol, 2,2-bis(hidroximetil)-1,3-butanodiol, 2-buteno-1,4-diol, 2-butino-1,4-diol, 1,2,4-butanotriol, butano-1,2,3,4-tetrol, 1,6-hexanodiol, 1,2,6-hexantriol, 3-hexino-2,5-diol, 3-hexino-2,5-diol, manitol, xilitol, polioles del grupo de los monosacáridos, (por ejemplo, fructosa, lactosa o manosa), y polímeros de alcohol vinílico.
- 20 En una forma de realización, la fracción del alcohol polivalente (c) en la composición no cargada, es decir el material orgánico se encuentra entre 3 y 40% en peso. Los intervalos preferidos comprenden fracciones de más de 10% en peso y de menos de 30% en peso.
- En una forma de realización, el otro alcohol (d) es un alcohol mono- o polivalente y opcionalmente aromático. La fracción del otro alcohol (d) en la composición no cargada, es decir en el material orgánico, puede encontrarse entre 3 y 20% en peso. Las fracciones en volumen preferidas del otro alcohol (d) comprenden fracciones de más de 5% en peso y de menos de 15% en peso. Ejemplos de otros alcoholes (d) adecuados comprenden metanol, etanol, butanol y hexanol. Otros ejemplos comprenden alcohol feniletílico, alcohol tiofenilmetílico, alcohol hidrocinaílico, alcohol fenilmetílico, alcohol 1-propylheptílico, 9-decen-1-ol, α,α -dimetilfenilmetanol, 1-dodecanol, α -etilfenilmetanol, 4-hidroxifenilmetanol, 4-isopropilfenilmetanol, 4-metoxifenilmetanol, 2-metilfenilmetanol, 6-metil-1-heptanol, 2-nitrofenilmetanol, 1-nonanol, 1-octacosanol, 1-octanol, 2-octanol, 1-tetradecanol, 1-tridecanol, 1-undecanol y 2-undecanol.
- 30 La fracción en peso del polímero (a) en el material orgánico resulta de la diferencia entre la suma de las fracciones de los otros aditivos y 100% en peso.
- 35 Otros aditivos adecuados comprenden fenoles como, por ejemplo, fenol, cresol, resorcinol, hidroquinona, bisfenol A y sus derivados halogenados. Otros aditivos adecuados comprenden ácidos orgánicos no sustituidos o halogenados como, por ejemplo, ácido fórmico o ácido acético. Otros aditivos adecuados comprenden ésteres de ácido graso. Los ésteres de ácido graso pueden tener influencia, por ejemplo, en la disminución de la viscosidad del material fundido de la composición plástica y/o pueden servir para el pretratamiento del material de carga (e). Otros aditivos adecuados comprenden alquilsilanos. Otros aditivos adecuados comprenden titanatos orgánicos, fosfonatos orgánicos y fosfatos orgánicos. Cada uno de estos aditivos puede encontrarse presente, por ejemplo, en una cantidad entre 0,1 y 5 % en volumen en la composición.
- 40 En el contexto mencionado al principio, la invención se refiere, además, a un procedimiento para la preparación de una composición plástica cargada según la invención con las etapas: A suspensión del material de carga (e) en un disolvente; B agregar en mezcla la sal (b) y el alcohol polivalente (c) a la suspensión; C secar la suspensión para retirar el disolvente; D mezclar el residuo con el polímero (a); y E añadir el otro alcohol (d).
- 45 En la composición preparada de esta manera, la sal (b) y el alcohol polivalente (c) se encuentran presentes en la mezcla no sólo de manera simple, sino que más bien se adhieren al material de carga debido al tratamiento anterior de la superficie del mismo.
- 50 Después de agregar a la mezcla según la etapa B, antes del secado según la etapa C, puede seguir una fase de actuación. La duración de esta fase puede encontrarse, por ejemplo, entre 10 minutos y 2 horas. Como temperatura puede seleccionarse la temperatura ambiente o también una temperatura elevada. Durante la fase de actuación puede efectuarse una agitación de la suspensión, por ejemplo, revolviendo. Como alternativa puede preverse que la suspensión esté en reposo durante la fase de actuación.

El mezclado según la etapa D puede efectuarse en estado seco, en cuyo caso el residuo pulverulento, opcionalmente molido previamente del paso C se mezcla con el polímero (a) pulverulento o granulado. Además, es concebible un mezclado en estado fundido líquido del polímero.

5 En una forma de realización, al mezclado según la etapa D sigue una combinación en estado líquido fundido, un enfriamiento y una trituración.

La adición del otro alcohol (d) según la etapa E puede efectuarse mediante pulverización de la mezcla seca triturada con este otro alcohol (d).

Disolventes adecuados comprenden disolventes polares, por ejemplo, disolventes apróticos polares como acetona o disolventes polares próticos como etanol.

10 Finalmente, en el contexto mencionado al principio la invención se refiere al uso de una composición plástica altamente cargada según la invención para la preparación de una pieza moldeada en el marco de un procedimiento de extrusión o inyección.

15 La presente invención establece la posibilidad de lograr un grado de carga en volumen en el polímero de una manera práctica desde un aspecto mecánico y de elaboración industrial; dicho grado de carga en volumen se encuentra muy cerca de la densidad de empaquetamiento máximo teórico de las partículas de polvo del material de carga. De esta manera, determinadas propiedades físicas del material de carga como, por ejemplo, las propiedades magnéticas o la conductividad térmica pueden tener un efecto muy fuerte en la composición plástica de modo que pueden abrirse nuevas áreas, por ejemplo, en el reemplazo de metal.

20 A continuación, se explican otras particularidades y ventajas de la invención con referencia al estado de la técnica, los requisitos planteados y el tipo supuesto de interacción de las partículas del material de carga y de la matriz. Aquí debe notarse que estas declaraciones tienen un significado aclaratorio y no restrictivo, por ejemplo, con respecto a la presencia necesaria de una sustancia determinada.

25 Las composiciones según la invención pueden considerarse en una forma de realización como una composición plástica, termoplástica, orgánicamente modificada para la fabricación de nanotubos de polvo / fibras / carbono altamente empaquetadas plastificables, unidos con plástico, whiskers o materiales termoplásticos altamente cargados en calidad de material para moldeo por inyección, extrusión y procedimientos similares. Áreas de aplicación comprenden plásticos con propiedades físicas mejoradas como, por ejemplo, conductividad térmica, fenómenos magnéticos, alta densidad, atenuación de radiación ionizante, protección frente a la alta frecuencia y el efecto de abrasión, así como materias primas para procedimientos MIM (metal injection molding) y CIM (ceramic injection molding), así como procedimientos de impresión 3D.

30 Materiales de este tipo tienen que satisfacer diferentes perfiles de demanda dependiendo del área de aplicación. Los ejemplos comprenden los mencionados a continuación. Un sistema de polímero modificado para esta aplicación tiene que satisfacer los siguientes requisitos en el componente terminado. Éste confiere al material de trabajo sus propiedades mecánicas como resistencia a la tracción, el módulo de elasticidad, tenacidad, resistencia a la temperatura, dureza y resistencia a la abrasión. Estos requisitos aplican tanto al polímero por sí mismo, como también para la conexión con el material de carga pulverulento/fibroso. Tiene que ser químicamente resistente con respecto a las condiciones ambientales y a las condiciones del procedimiento y de aplicación. Tanto durante la formación de la composición del material de trabajo, como también durante la fabricación del componente tiene que plastificar de manera suficiente todo el material de trabajo incluso en caso de altas tasas de empaquetamiento o altos grados de carga y tiene que permitir una forma compleja típica para el moldeo por inyección de plástico. Igualmente, tiene que generarse una capa sobre la superficie del material de carga asociada por adherencia un enlazamiento que tenga excelentes propiedades de lubricación y resista presiones muy altas. Tiene que presentar una viscosidad de material fundido muy baja que sea esencialmente más pequeña que la del polímero original. Tiene que estar en capacidad de compensar la diferencia en la densidad de empaquetamiento entre el material de carga en movimiento de flujo y el material de carga que reposa en empaquetamiento más denso por medio de un crecimiento temporal del volumen. La conducta de solidificación y cristalización no puede generar tensiones internas demasiado altas en el componente. A pesar del fuerte enlazamiento con las partículas de material de carga al calor en condiciones de clasificación, tiene que garantizarse una capacidad para desmoldarse de la herramienta (molde) en condiciones de solidificación.

35 En el estado de la técnica, en los campos de aplicación antes mencionados, la densidad de empaquetamiento teóricamente máxima del polvo, alcanzable en la actualidad, no se alcanza en ningún material, o sólo aproximadamente. Las preparaciones poliméricas que se usan a base de termoplásticos técnicos como las poliamidas débilmente polares PA 11, PA 12, entre otras, o poliolefinas, permiten en el caso de polvos monomodales globulares, en el mejor de los casos, contenidos que se encuentran alrededor de $\geq 10\%$ en volumen por debajo de los valores de aproximadamente 65% en volumen que pueden lograrse según la fórmula de LEE para distribuciones de tamaño de partícula, con polvos monomodales $d_{90} < 45 \mu\text{m}$. En caso de morfologías irregulares, por ejemplo, manchadas o con forma de placas, los valores están aún más lejos. Igualmente, los contenidos descienden adicionalmente a más si se usan polímeros polares de resistencia más alta, tales como, por ejemplo, PA 46, PA6 o PA 66. Ya a partir de $> 55\%$ en volumen de la fracción de polvo se da un deterioro significativo de las propiedades de flujo durante el tratamiento

en el moldeo por inyección, como también en particular de las propiedades mecánicas, ya que el enlazamiento del polímero a la superficie del polvo no es suficientemente fuerte. Por esto, actualmente el límite para materiales protectores de tungsteno con una densidad de 11 g/cm^3 se encuentra en el desempeño protector de plomo (deben ser posibles 14 g/cm^3 con un desempeño protector de $> 50\%$ por encima de plomo) o la conductividad térmica de un plástico isotrópico térmicamente conductor a $2-3 \text{ W/mK}$ (al lograr la densidad de empaquetamiento teórica deben ser posibles $15-20 \text{ W/mK}$ según Lewis & Nielsen). También hay la misma desproporción en materiales de trabajo permanentemente magnéticos y suavemente magnéticos cuyas resistencias mecánicas adicionalmente descienden mucho. En los ejemplos mencionados ejemplarmente de la densidad alcanzada hasta ahora y alcanzable según la invención, el incremento del grado de carga en volumen es de alrededor de 16% en volumen, aunque el volumen absoluto del material de carga se duplica en el volumen constante del plástico. Resinas sintéticas logran valores un poco mejores para masas de prensado y de fundición (vacío) y, recientemente, poliolefinas de cadena corta. Sin embargo, aquí debe prestarse atención a las restricciones en la libertad de diseño y la economía, o bien en las posibles condiciones de empleo con respecto a la resistencia y la temperatura.

Según la presente invención se usan polímeros polares ya que la mayoría de materiales de carga físicamente interesantes tienen igualmente propiedades superficiales polares. Además de las poliamidas conocidas, sus derivados y aleaciones, los polímeros se refieren a las poliimidias, polisulfonamidias, polialcoholes vinílicos, igualmente a sus derivados y aleaciones, así como algunos polímeros determinados que contienen halógeno. En los materiales de carga seleccionados ante todo se tomaron en cuenta metales y polvos de óxidos metálicos, así como también polvos de cerámica de óxido y opcionalmente polvos de cerámica que no es un óxido. Para materiales termoplásticos altamente cargados fue desarrollado un sistema modular de aditivos orgánicos seleccionados para modificar el polímero de base. Esto hace posible la preparación de polvos unidos con plástico, plastificables, altamente empacados, o bien de materiales termoplásticos altamente cargados como material para moldeo por inyección, extrusión y procedimientos similares. El sistema modular permite la influencia dirigida de propiedades singulares y múltiples del plástico modificado, tanto durante la fabricación del componente, como también en el componente terminado. Con esto se delimita esta invención de los desarrollos de los últimos trabajos que han intentado reducir la viscosidad de los plásticos cargados usando mezclas de polvo multimodales. Puesto que los mejoramientos de flujo pueden lograrse aquí solo elevando la densidad de empaquetamiento, se empeoran las propiedades físicas ya que el grado de carga en volumen no puede elevarse en la misma medida, ya que al polímero fundido le falta capacidad de humectación y volumen de película lubricante.

Las propiedades de adhesión/unión, viscosidad, volumen, resistencia, resistencia al impacto deslizamiento y desmoldado pueden ajustarse de manera modular, en cuyo caso estas pueden combinarse no solo de manera singular, sino también de manera múltiple y en partes de modo sinérgico. Para la realización de empaquetados altos con una humectación suficientemente completa y al mismo tiempo móvil ya no es suficiente la viscosidad de material fundido de los polímeros polares. Esta tiene que bajar mucho, sin pérdida permanente de la estructura molecular y sin reducción de la fuerza de adhesión / unión en las superficies hidrofílicas. En el sentido de esta invención esto se efectúa primero mediante sustitución parcial de la viscosidad de polímero fundido, altamente viscoso, con la viscosidad de disolvente y la viscosidad de la sal fundida, poco viscosos, de disolventes prácticos adecuados y sales orgánicas que son termodinámicamente compatibles con los polímeros fundidos con respecto a sus puntos de ebullición y de fusión. La viscosidad obtenida es esencialmente más baja. Con esto se incrementa mucho la capacidad de humectación de un volumen dado de material fundido. Para seguir incrementando la capacidad de humectación y el volumen de película lubricada, se incrementa mucho temporalmente, además, al mismo tiempo, el volumen de material fundido, en cuyo caso se eleva de modo primario el volumen de material fundido de la fase líquida cuyo incremento en volumen es una condición para la introducción adicional de un volumen secundario definido de gas, el cual infla adicionalmente el volumen del líquido generado de manera primaria en la fracción de volumen de gas.

A la función exacta de la disolución del polímero no se mira aquí con mayor detalle puesto que esto se conoce básicamente y aquí se aprovecha solamente de una manera novedosa. En particular se aprovecha la polaridad más fuerte de las poliamidas cristalinas en solución adecuada más allá del fuerte efecto reductor de viscosidad para obtener un gran incremento en la fuerza de adhesión hacia el material de carga polar disminuyendo de manera controlada por difusión la fuerza de cohesión del polímero. Esto significa para el material orgánico desarrollado que la fuerza de adhesión es más independiente de la polaridad de una superficie de material de carga. La poliamida fundida requiere un alcohol cuyo punto de fusión se encuentre en la proximidad de su temperatura de fusión. El volumen de polímero fundido puede elevarse mucho gracias a las altas fracciones del volumen de estos alcoholes en el polímero.

Los alcoholes polihídricos actúan además como plastificantes para las poliamidas y gracias a su alta polaridad y afinidad tanto hacia materiales de carga polares, como también a la matriz polimérica, mejoran la incrustación de partículas de material de carga promoviendo la penetración de cadenas poliméricas dentro de la estructura de partícula del material de carga. Una fracción en volumen adicionada más baja de un alcohol en estado líquido que, sin embargo, es gaseoso en condiciones de fusión y que igualmente se asocia con el polímero por medio de puentes de hidrógeno en estado condensado conduce a un incremento adicional de volumen. Los disolventes tienen adicionalmente un efecto recién reconocido sobre la resistencia al impacto el efecto plastificante de la fase condensada del disolvente en el polímero solidificado tiene un efecto similar a un elastómero. La miscibilidad y homogeneización de la poliamida fundida con la fusión de alcohol mejoran adicionando sales de ácido grasos.

Al mismo tiempo, estas sales impiden la cristalización de los alcoholes con alto punto de fusión durante el enfriamiento y de esta manera impide que el material se vuelva quebradizo. Al mismo tiempo, actúan como medios de deslizamiento a altas temperaturas y como medios para desmoldar. Además, tienen un efecto que promueve la resistencia durante la cristalización.

5 Otras particularidades y ventajas de la invención resultan del ejemplo de realización descrito a continuación.

10 En un recipiente adecuado se ponen 34,1 partes en volumen de polvo de aluminio en 41,8 partes en volumen de acetona y se revuelve bien. Como polvo de aluminio se usa uno con la siguiente clasificación de tamaño de grano: $d_5 < 10 \mu\text{m}$, $d_{10} < 15 \mu\text{m}$, $d_{20} < 20 \mu\text{m}$, $d_{50} < 25 \mu\text{m}$, $d_{70} < 30 \mu\text{m}$, $d_{80} < 35 \mu\text{m}$, $d_{100} < 145 \mu\text{m}$. A esta dispersión se agregan 1,1 partes en volumen de oleato de sodio y 4,4 partes en volumen de 2,2-bis(hidroximetil)-1,3-propanodiol, se revuelve y se deja durante 30 minutos a temperatura ambiente.

A continuación, se seca la suspensión.

15 La mezcla secada se mezcla a continuación con 15,4 partes en volumen de poliamida 6. La poliamida 6 tienen un grado de cristalinidad de $< 45 \%$ y una masa molar media de $< 70\,000 \text{ g/mol}$. Sobre esta mezcla en polvo se rocían 3,2 partes en volumen de alcohol fenilmetílico. Toda la mezcla se revuelve hasta la homogeneidad en un mezclador sencillo.

La composición pulverulenta obtenida se combina en un amasador sigma y se granula en un molino, lista para moldeo por inyección.

20 Como resultado se obtiene una composición termoplásticamente moldeable por inyección de poliamida 6 y polvo de aluminio con una fracción de material de cara de 62% en volumen. La fracción de material de carga máxima teórica al usar el polvo mencionado fue de 65% en volumen.

REIVINDICACIONES

1. Composición plástica cargada que comprende:
 - (a) al menos un polímero termoplástico polar;
 - (b) al menos una sal metálica de un ácido graso alifático insaturado;
- 5 (c) al menos un alcohol polihídrico cuyo punto de fusión se encuentra no más de 80 °C por debajo y no más de 50 °C por encima del punto de fusión del polímero (a);
 - (d) al menos otro alcohol que se diferencia del alcohol (c) y cuyo punto de ebullición se encuentra no más de 100 °C por debajo y no más de 80 °C por encima del punto de fusión del polímero (a); y
 - (e) al menos un material de carga (e) en forma de partículas.
- 10 2. Composición plástica según la reivindicación 1, caracterizada porque la composición plástica es una composición plástica altamente cargada cuya fracción de material de carga es de más de 40 % en volumen medida en el volumen total de la composición cargada y/o más de 80% en volumen del máximo teórico.
- 15 3. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el punto de fusión del alcohol polihídrico (c) se encuentran no más de 50 °C por debajo y/o no más de 30 °C por encima del punto de fusión del polímero (a); y/o porque el punto de ebullición del otro alcohol (d) se encuentra no más de 70 °C por debajo y/o no más de 50 °C por encima del punto de fusión del polímero (a).
- 20 4. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el material de carga (e) es un polvo metálico, un polvo de óxido de metal o un polvo de cerámica de óxido o porque el material de carga (e) comprende un polvo metálico, un polvo de óxido metálico o un polvo de cerámica de óxido; y/o porque el diámetro promedio de grano de los materiales de carga se encuentra entre 1 µm y 150 µm.
5. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el polímero (a) presenta una masa molar promedio entre 104 y 106 g/mol y/o porque el punto de fusión del polímero (a) se encuentra entre 140°C y 400°C.
- 25 6. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el polímero (a) es un polímero semicristalino con un grado de cristalinidad de menos de 80% y/o porque la polidispersidad del polímero (a) es de menos de 5.
7. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el polímero (a) comprende una poliamida o porque el polímero (a) es una poliamida.
- 30 8. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el ácido graso de la sal (b) es un ácido carboxílico monofásico con más de 8 átomos de carbono y al menos un enlace doble.
9. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la fracción de la sal (b) en la composición no cargada se encuentra entre 1 y 15% en peso y, de preferencia, entre 3 y 7% en peso.
- 35 10. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el alcohol polihídrico (c) presenta entre 2 y 8 grupos hidroxilo y/o porque el alcohol polihídrico (c) en la cadena principal, que puede ser lineal o cíclica, o bien puede tener secciones lineales y cíclicas, presenta exclusivamente átomos de carbono y opcionalmente átomos de oxígeno.
11. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la fracción del alcohol polihídrico (c) en la composición no cargada se encuentra entre 3 y 40 % en peso y de preferencia entre 10 y 30 % en peso.
- 40 12. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el alcohol (d) es un alcohol aromático mono- o polihídrico y/o porque la fracción del alcohol (d) en la composición se encuentra entre 3 y 20 % en peso y, de preferencia, entre 5 y 15 % en peso.
13. Procedimiento para la preparación de una composición plástica cargada según una de las reivindicaciones 1 a 12 donde el procedimiento presenta las siguientes etapas:
 - A suspender el material de carga (e) en un disolvente;
 - 45 B incluir mezclando la sal (b) y el alcohol polihídrico (c) en la suspensión;
 - C secar la suspensión para eliminar el disolvente; y
 - D mezclar el residuo con el polímero (a); y

E adicionar el otro alcohol (d).

14. Uso de una composición plástica cargada según una de las reivindicaciones 1 a 12 para la fabricación de una pieza moldeada en el marco de un procedimiento de exclusión o moldeo por inyección.