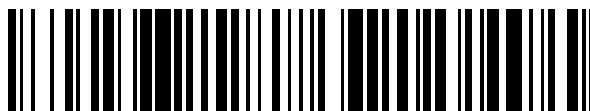


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 652**

51 Int. Cl.:

| | |
|--------------------|-----------|
| C08G 18/48 | (2006.01) |
| C08G 18/66 | (2006.01) |
| C08G 18/73 | (2006.01) |
| C08G 18/76 | (2006.01) |
| C08K 5/00 | (2006.01) |
| C08G 18/32 | (2006.01) |
| C08K 5/3445 | (2006.01) |
| C08L 75/08 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2014 PCT/EP2014/071985**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055631**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2014 E 14783876 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 3058009**

54 Título: **Poliuretano termoplástico conductor de electricidad**

30 Prioridad:

15.10.2013 EP 13188767

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

10.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHÄFER, FRANK;
MINDER, ERNST;
KEMPFERT, DIRK;
BAHR, CHRISTOPH;
HINRICHS, CORNELIA y
OLTMANN, ANJA**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 708 652 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

Poliuretano termoplástico conductor de electricidad

La presente invención se refiere a una composición que contiene poliuretano termoplástico y una sal y/o un líquido iónico que puede emplearse para el incremento de la conductividad eléctrica en polímeros.

5 Estado de la técnica

Se sabe que los polímeros se someten a una carga electrostática fuerte y una vez aplicadas las cargas pueden disiparse sólo lentamente debido a la baja conductividad eléctrica.

10 Las partículas son atraídas del ambiente debido a la carga electrostática, por lo cual puede ocurrir un ensuciamiento acelerado de tales superficies. Aparte del perjuicio puramente estético de estos materiales, por la carga electrostática de los polímeros también puede ocurrir una adhesión de materiales poliméricos entre sí. A manera de ejemplo, aquí puede mencionarse la formación de grumos de polvos poliméricos o la adhesión de películas que frecuentemente conducen a dificultades en la producción. Igualmente son problemáticas las consecuencias de polímeros electrostáticamente cargados en la fabricación de componentes electrónicos, ya que éstos pueden destruirse en caso de corrientes demasiado altas. Finalmente, la carga electrostática de los polímeros puede descargarse en personas o 15 el ambiente, por lo cual ocurre una formación de chispas. Principalmente allí donde simultáneamente se almacenan mezclas explosivas esto ya ha conducido frecuentemente a explosiones de consecuencias graves.

Por esta razón se buscan siempre soluciones que disminuyan la carga electrostática de los polímeros.

20 Se sabe que la carga estática puede limitarse por la adición de aditivos que mejoran la conductividad de la superficie. Sin embargo, estos aditivos tienen la desventaja de que son prácticamente inefectivos a baja humedad del aire. Además, frecuentemente son antiestáticos de bajo peso molecular que debido a su alta polaridad frecuentemente tienen una mala compatibilidad con el sustrato. En combinación con la movilidad que es ventajosa para la conductividad, esto conduce a la eliminación del aditivo por lavado. De esta manera disminuye la propiedad antiestática del polímero.

25 Por lo tanto, desde hace mucho tiempo también se han usado aditivos que son efectivos incluso a baja humedad del aire. Esto se logra habitualmente incrementando la conductividad en volumen, es decir que la conductividad mejorada se da no solamente en la superficie, sino en todo el polímero. Aditivos difundidos para incrementar la conductividad en volumen son, por ejemplo, negro de humo o polvo metálico. Sin embargo, estos aditivos alteran las propiedades mecánicas de los polímeros en una medida que no es insignificante. Con frecuencia ocurre un incremento en la rigidez del polímero provisto de antiestático, o se incrementa la abrasión. Principalmente para polímeros transparentes, los 30 aditivos con negro de humo o polvo metálico no son aplicables.

Para lograr un efecto antiestático permanente, en la publicación EP 0 613 919 A1 se propone utilizar determinadas poli(eter-ester-amidas) como aditivos antiestáticos para polímeros termoplásticos. En formas específicas de realización se agregan adicionalmente haluros de metal alcalino o alcalinotérreo.

35 La publicación EP0829520B1 describe un material polimérico formador de fibras o con forma de fibras que es orgánico, no conductor, conjuntamente con otro polímero copolímero capaz de conducir iones el cual se incorpora a un sustrato termoplástico o elastomérico de modo que el polímero o copolímero conductor se une a la fibra de modo esencialmente adsorbido o se disuelve allí y conjuntamente con la misma forma una red conductora en el sustrato termoplástico o elastomérico en el que la fibra no es soluble.

40 Una subregión del polímero o del copolímero capaz de conducir iones es ocupada por grupos polares que pueden formar un complejo o un solvato de una sal de un ácido prótico inorgánico u orgánico. El material polimérico orgánico con forma de fibras o que forma fibras tiene que seleccionarse en este caso de modo que no se disuelva en el sustrato termoplástico o elastomérico, sino que pueda formar una estructura con de tipo red a partir de las fibras que se tocan entre sí. En caso de incompatibilidad ocurre una segregación, un deslaminado del material polimérico no conductor y del polímero (compuesto) capaz de conducir iones y, en consecuencia, ocurre un deterioro óptico y mecánico de este 45 compuesto.

En la publicación EP2227391 se describe una estructura multicapas conductora. Aquí, la capa conductora se basa en un poliuretano termoplástico a base de polietilenglicol (PEG). Por una parte, el recubrimiento de un polímero por un segundo polímero es significativamente más complicado en términos de procedimiento que la obtención del compuesto. Simultáneamente, un poliuretano termoplástico a base de PEG tiene una mala adhesión con las otras 50 capas principalmente apolares. Esto puede conducir a un desarrollo parcial de una carga dentro de la capa apolar, lo cual a su vez puede conducir a una descarga espontánea y, por lo tanto, como consecuencia, a un fallo de la función.

En las publicaciones EP1984438 o EP2170972 se describe la efectividad de líquidos iónicos en TPU. Las desventajas de las preparaciones aquí descritas son, por una parte, que debido a la alta polaridad de los líquidos iónicos se restringe el empleo a polímeros polares. En polímeros apolares solamente puede incorporarse una fracción muy baja 55 del líquido iónico, por lo cual, la conductividad del polímero es insuficiente en términos prácticos.

Debido a las limitaciones antes mencionadas de los mejoradores de conductividad descritos, existe un interés urgente en un aditivo con efecto antiestático, ecológicamente inocuo y efectivo a baja humedad del aire para el incremento de la conductividad en volumen de polímeros, principalmente de polímeros apolares. Este aditivo debe poder prepararse fácilmente, incorporarse al polímero fácilmente o ser miscible con este. En tal caso, la conductividad en volumen lograda del polímero debe mantenerse durante un largo lapso de tiempo y el aditivo debe ser capaz de usarse sin restricción apreciable en pequeñas cantidades en todos los polímeros comerciales y afectar las propiedades ópticas y mecánicas de los mismos sólo de manera insignificante.

De manera sorprendente, este objetivo pudo lograrse mediante una composición que contiene un poliuretano termoplástico, en cuyo caso el poliuretano termoplástico se prepara a partir de a) un diisocianato, b) un poliol que contiene poliol A y poliol B y c) un extensor de cadena opcionalmente con ayuda de catalizadores y opcionalmente contiene además aditivos y/o adyuvantes, en cuyo caso en la composición se encuentra contenida una sal y/o un líquido iónico, preferiblemente un líquido iónico, y el poliol A contiene grupos etoxi y propoxi y el poliol B contiene grupos butoxi. También es un objeto de la invención un procedimiento para la preparación de la composición según la invención, el uso de la composición según la invención como mejorador de conductividad y el poliuretano termoplástico desarrollado especialmente para el empleo como mejorador de conductividad.

Si en la composición se encuentra contenido otro polímero, entonces el poliuretano termoplástico forma una red que en combinación con la sal y/o el líquido iónico da lugar a vías electro-conductoras a través de las cuales puede fluir la carga fuera del polímero. En tal caso, el poliuretano termoplástico según la invención es adecuado igualmente bien para polímeros apolares y polares. La ventaja particular reside en que también puede incorporarse muy fácilmente preferiblemente en polímeros apolares para los cuales existen solamente unos pocos mejoradores de conductividad. Al mismo tiempo, el poliuretano termoplástico según la invención posee suficiente polaridad para aceptar fuentes de iones tales como sales o líquidos iónicos para formar una red conductora en el polímero.

Por primera vez se hace posible emplear poliuretano termoplástico antiestático en polímeros tales como polipropileno (PP), polietileno (PE), poliestireno (PS) y acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), en los cuales el TPU hasta ahora había sido considerado incompatible.

La excelente compatibilidad en prácticamente todos los polímeros ha podido lograrse principalmente gracias a la configuración especial del poliol en el poliuretano termoplástico. El poliol se compone de poliol A y poliol B, en cuyo caso el poliol A contienen grupos etoxi y propoxi y el poliol B contiene grupos butoxi.

Puesto que el poliuretano termoplástico usado para incrementar la conductividad es un compuesto de alto peso molecular, se hace posible un tratamiento antiestático particularmente duradero de los polímeros.

Las propiedades de la composición como la termoestabilidad, la resistencia a la luz y a la hidrólisis, la cual contiene, aparte del poliuretano termoplástico, una sal y/o un líquido iónico, adicionalmente un polímero, son comparables. Las propiedades del polímero en la mayoría de los casos permanecen casi sin afectarse.

En el intervalo de cantidades adicionadas bajas del poliuretano termoplástico y de la sal y/o del líquido iónico, incluso las propiedades ópticas se modifican sólo un poco y los materiales transparentes, de color natural, se mantienen esencialmente transparentes y con su color natural, lo cual es de gran importancia para muchos campos de empleo.

Mezclas maestras antiestáticas a base de TPU, que se preparan con base en procedimientos de preparación y tratamiento que son típicos para el poliuretano termoplástico, pueden prepararse de modo significativamente más económico que los sistemas comparables que se basan en otros polímeros.

En las formas de realización preferidas expuestas a continuación se resaltan los efectos ventajosos antes descritos.

Descripción detallada

Un objeto de la invención es una composición que contiene un poliuretano termoplástico, donde el poliuretano termoplástico se prepara a partir de

a) un diisocianato

45 b) un poliol que contienen un poliol A y un poliol B y

c) un extensor de cadena

opcionalmente con ayuda de catalizadores y opcionalmente además contiene, además, aditivos y/o adyuvantes, el cual se caracteriza porque en la composición se encuentra contenida una sal y/o un líquido iónico, preferiblemente un líquido iónico, y el poliol A contiene grupos etoxi y grupos propoxi y el poliol B contiene grupos butoxi.

50 Otro objeto de la invención es el poliuretano termoplástico. Poliuretano termoplástico preparado a partir de a) un diisocianato, b) un poliol que contiene un poliol A y poliol B y c) un extensor de cadena, opcionalmente con ayuda de catalizadores y opcionalmente contiene, además, aditivos y/o adyuvantes, en cuyo caso el poliol A contiene grupos etoxi y grupos propoxi y el poliol B contiene grupos butoxi.

- Los poliuretanos termoplásticos son conocidos per se desde hace tiempo. La preparación se efectúa mediante reacción de (a) isocianatos con (b) compuestos reactivos frente a isocianatos, también designados como polioles, que tienen un peso molecular promedio de número de $0,5 \times 10^3$ g/mol a 300×10^3 g/mol, y opcionalmente extensor de cadena con un peso molecular de $0,05 \times 10^3$ g/mol a $0,499 \times 10^3$ g/mol, opcionalmente con ayuda de catalizadores y/o aditivos y/o adyuvantes.
- Los componentes (a) isocianato, (b) compuestos reactivos frente a isocianatos, también mencionados como polioliol, y (c) extensores de cadena se mencionan individualmente o de manera conjunta como componentes estructurales.
- Como isocianatos orgánicos (a) se emplean preferiblemente isocianatos alifáticos, cicloalifáticos, aralifáticos y/o aromáticos, preferiblemente diisocianatos, más preferiblemente diisocianatos alifáticos, más preferiblemente diisocianato de tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta- y/o octametileno, diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI), diisocianato-1,5 de 2-metilpentametileno, diisocianato-1,4 de 2-etil-butileno, diisocianato-1,5 de pentametileno, diisocianato-1,4 de butileno, 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometil-ciclohexano (diisocianato de isoforona, IPDI), 1,4- y/o 1,3-bis(isocianatometil)ciclohexano (HXDI), diisocianato de 1,4-ciclohexano, diisocianato de 1-metil-2,4-y/o-2,6-ciclohexano y/o diisocianato de 4,4'-, 2,4'-und 2,2'-Diciclohexilmetano (H12MDI), y/o diisocianato de 2,4-tetrametilénxileno (TMXDI). Más preferido es el diisocianato seleccionado del grupo: diisocianato de 1,5-pentametileno, diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI), 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometil-ciclohexano (diisocianato de isoforona, IPDI), diisocianato de 1,4-ciclohexano, diisocianato de 1-metil-2,4- y/o -2,6-ciclohexano y/o diisocianato de 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-diciclohexilmetano (H12MDI). Particularmente se prefiere diisocianato de hexametileno, principalmente diisocianato de 1,6- hexametileno (HDI).
- Como compuestos (b) reactivos frente isocianatos se usan preferiblemente poliesteroles o polieteroles, los cuales también se agrupan bajo el término "polioles". Se prefieren polieteroles. Los pesos moleculares promedio de número de estos polioles se encuentran entre $0,5 \times 10^3$ kg/mol y 8×10^3 kg/mol, preferiblemente entre $0,6 \times 10^3$ g/mol y 5×10^3 g/mol, principalmente entre $0,8 \times 10^3$ g/mol y 3×10^3 kg/mol. Los polioles tienen preferiblemente una funcionalidad media entre 1,8 y 2,4, preferiblemente entre 1,9 y 2,2, principalmente 1,95-2,05. Los polioles (b) presentan preferiblemente sólo grupos hidroxilo primarios.
- Según la invención, el polioliol comprende al menos dos polioles, el polioliol A y el polioliol B, en cuyo caso el polioliol A contiene grupos etoxi y grupos propoxi y el polioliol B contiene grupos butoxi.
- En una forma preferida de realización, la fracción en % molar de los grupos etoxi y propoxi y los grupos butoxi en la composición 1 es respectivamente de al menos 5% molar, preferiblemente de al menos 10 % molar con respecto al peso molar de todo el polioliol. Más preferiblemente, en la composición 1, simultáneamente la fracción de los grupos etoxi en el polioliol es de al menos 25 % molar, más preferiblemente de al menos 40 % molar, más preferiblemente de al menos 60 % molar y de modo particularmente preferido de al menos 65 % molar con respecto a todo el polioliol.
- De modo muy particularmente preferido, la fracción en % molar de los grupos etoxi se encuentra entre 70 % molar y 75 % molar, la fracción de los grupos propoxi se encuentra entre 12 % molar y 18 % molar y la fracción de los grupos butoxi se encuentra entre 12 % molar y 18 % molar con respecto a todo el polioliol.
- La determinación de la fracción molar porcentual se efectúa por medio de RMN ^1H , según ASTM D4875 - 11 (2011) Standard Test Methods of Polyuretane Raw Materials: Determination of the Polymerized Ethylene Oxide Content of Polyether Polyols"
- De modo más preferido, en la composición 1 el polioliol B es un homopolímero. Un homopolímero es un polímero que se compone prácticamente de sólo un grupo de monómeros, es decir que esencialmente no contiene otro monómero. Esencialmente significa que al menos 95% molar del homopolímero constituyen solamente un monómero, más preferiblemente al menos 97,5 % molar, y de modo particularmente preferido al menos 99 % molar.
- En la composición 1, el polioliol A es preferiblemente un copolímero de bloques con un bloque y dos extremos, en cuyo caso el bloque contiene grupos etoxi y propoxi y los dos extremos del copolímero de bloques contienen exclusivamente grupos etoxi. En este polímero de bloques la fracción de los grupos etoxi en ambos extremos del copolímero de bloque es preferiblemente de más de 5 % molar, preferiblemente de al menos 10 % molar y de modo particularmente preferido de al menos 15% molar con respecto al peso molecular promedio de número de todo el copolímero de bloques. De modo muy particularmente preferido, los extremos del copolímero de bloques contienen 10 % molar a 20 % molar de los grupos etoxi con respecto a todo el copolímero de bloques; además, el bloque del copolímero de bloques contiene entre 60 % molar y 70 % molar de grupos etoxi y además 15 % molar a 20 % molar de grupos propoxi con respecto a todo el copolímero de bloques.
- El polioliol A se prepara agregando en un reactor, en una primera etapa 1, a una molécula iniciadora difuncional los óxidos de alquileo deseados con forma de anillo, en el caso presente óxido de etileno y óxido de propileno, los cuales se polimerizan con apertura de anillo para formar un prepolímero. Las moléculas iniciadoras se usan preferiblemente con dos grupos OH los cuales son preferiblemente grupos OH primarios. Ejemplos muy particularmente preferidos son 1,2-etanglicol, también nombrado monoetilglicol (MEG), dietilenglicol (DEG), monopropanodiol (MPG), preferiblemente 1,3-propilenglicol, así como dipropanodiol (DPG), preferiblemente en el 4-oxa-1,7-heptanodiol. Mediante la adición de los óxidos de alquileo puede determinarse la estructura del pre-polímero. Si se adiciona óxido de etileno y a

5 continuación nuevamente óxido de propileno de manera alternada, entonces se generan bloques de estos monómeros en el pre-polímero dependiendo de la cantidad adicionada; esto también se designa como modo de operación de bloques. Si ambos óxidos de alquileno se agregan simultáneamente, entonces los óxidos de alquileno reaccionan de modo arbitrario, lo cual también se denomina modo mixto de operación. Se prefiere el modo mixto de operación. Con base en los pesos moleculares de los óxidos de alquileno y en el control de la cantidad de adición, el especialista en la materia puede controlar la estructura del polioliol y la distribución molar de los monómeros en regiones estrechas. En una forma preferida de realización, aún pre-polímero de la etapa 1, en una etapa 2 se agrega exclusivamente óxido de etileno, de modo que el polioliol presenta grupos etoxi en los extremos.

10 La polimerización con apertura de anillo se efectúa con ayuda de catalizadores. En este caso se trata preferiblemente de catalizadores básicos, tales como hidróxidos de metal alcalino o alcalinotérreo o alcóxidos de metal alcalino o de metal alcalinotérreo; estos son preferiblemente NaOH, KOH, CsOH o metóxido de sodio y metóxido de potasio. Otros catalizadores preferidos son aquellos que contienen grupos funcionales amino; ejemplos preferidos son N,N-dimetiletanolamina (DMEA) o imidazol. Un tercer grupo de catalizadores preferidos son carbenos, preferiblemente carbenos N-heterocíclicos. El producto obtenido en la etapa 2 se precipita en la etapa 3 con un agente de precipitación.

15 Los agentes de precipitación son habitualmente donantes de protones. Ejemplos de agentes preferidos de precipitación son ácido carbónico (H₂CO₃), ácido fosfórico (H₃PO₄). El polímero tratado en la etapa 3 es filtrado en una 4a etapa para retirar el catalizador. Como agente de filtración se usan aglutinantes; ejemplos preferidos de aglutinantes son celulosa o gel de sílice. El polioliol B se prepara de manera análoga, en cuyo caso en la etapa 1 se emplea exclusivamente óxido de butileno y se omite la etapa 2.

20 Un polioliol A preferido es el polioliol que que podía adquirirse bajo la denominación de Lupranol VP9243 en la compañía BASF Polyurethanes GmbH en octubre del año 2013.

Extensores de cadena

25 En formas preferidas de realización, en el poliuretano termoplástico de la composición 1 se encuentran contenidos extensores de cadena. Estos son preferiblemente compuestos alifáticos, aralifáticos, aromáticos y/o cicloalifáticos que tienen un peso molecular de 0,05 x 10³ kg/mol a 0,499 x 10³ g/mol. Los extensores de cadena son preferiblemente compuestos 2-funcionales, es decir que tienen dos grupos reactivos con isocianatos. Extensores de cadena preferidos son diaminas y/o alcanodiolos que tienen 2 a 10 átomos de C en el residuo de alquileno, principalmente butanodiol-1,4, hexanodiol-1,6 y/o di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona- y/o decaalquilenglicoles que tienen 3 a 8 átomos de carbono, preferiblemente oligo- y/o polipropilenglicoles correspondientes, en cuyo caso preferiblemente también pueden emplearse mezclas de los extensores de cadena. Los compuestos (c) tienen preferiblemente sólo grupos hidroxilo primarios. De modo muy particularmente preferido, para la preparación del poliuretano termoplástico en la composición 1 se usa el 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol o 1,6-hexanodiol o cualquier combinación, es decir 1,3-propanodiol y 1,4-butanodiol, o 1,3-propanodiol y 1,6-hexanodiol, o 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol, o 1,6-hexanodiol. De modo muy particularmente preferido se usa el 1,6-hexanodiol.

35 Líquido iónico

40 En una forma preferida de realización, en el poliuretano termoplástico de la composición 1, la sal y/o el líquido iónico están contenidos en una cantidad de 0,1 % en peso a 25 % en peso, preferiblemente entre 1% en peso y 10 % en peso, más preferiblemente entre 1,5 % en peso y 7,5 % en peso y de modo particularmente preferido entre 2 % en peso y 5 % en peso. La fracción de % en peso se refiere a la cantidad total del poliuretano termoplástico a la cual se ha incorporado la sal y/o el líquido iónico.

Fundamentalmente cada sal o cada líquido iónico es adecuado para incorporarse al poliuretano termoplástico según la invención para cumplir la función de mejorador de solubilidad en la composición y, mezclado con un polímero, incrementar su conductividad.

45 Líquidos iónicos adecuados pueden tomarse de la publicación WO 2011/069960. Esta publicación se encuentra contenida en esta solicitud de patente por referencia. El líquido iónico es una sustancia individual o una mezcla de diferentes sustancias.

De manera preferente, los líquidos iónicos son líquidos a una temperatura por encima de 210 °C, preferiblemente por encima de 200 °C y de modo particularmente preferido por encima de 190 °C.

50 Un grupo preferido de líquidos iónicos son aquellos que contienen anillo imidazol. Particularmente se prefiere ion de 1-butil-3-metilimidazolio (BMIM) o el ion de 1-etil-3-metilimidazolio (EMIM), los cuales se usan más preferiblemente como sulfato.

Otro grupo de líquidos iónicos preferidos contienen una estructura de diazabicyclo; de modo particularmente preferido se trata de la forma mono-protonada de 1,8-diazabicyclo[5.4.0]undec-7-eno (DBU) o de 1,5-diazabicyclo[4.3.0]non-5-eno.

55 En una forma preferida de realización se incorpora solamente un líquido iónico al poliuretano termoplástico; en otra forma preferida de realización, el poliuretano termoplástico contiene al menos dos líquidos iónicos.

Sal

5 Sales preferidas que se emplean para incrementar la conductividad en el poliuretano termoplástico son sales de un ácido protónico inorgánico u orgánico de bajo peso molecular. Bajo peso molecular significa que el peso molecular del ácido protónico es inferior a 500 g/mol, preferiblemente de menos de 400 g/mol y de modo particularmente preferido de menos de 300 g/mol.

10 La sal, tal como se ha mencionado antes, es preferiblemente una sal de metal alcalinotérreo, perclorato los y la sal de amonio cuaternario de modo particularmente preferido se seleccionan del grupo que se compone de LiClO_4 , LiCF_3SO_3 , NaClO_4 , LiBF_4 , NaBF_4 , KBF_4 , NaCF_3SO_3 , KClO_4 , KPF_6 , KCF_3SO_3 , $\text{KC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$, $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{PF}_6)_2$, $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Mg}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$, $\text{Zn}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Zn}(\text{PF}_6)_2$, $\text{Ca}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$, etosulfato de amonio cuaternario, mezclas de poliésteres de ácido graso y perclorato de sodio, ésteres parciales de ácido graso, sales alcalinas de compuestos de amonio cuaternario en unión con dicianamida de sodio, la sal de Na del ácido dodecibenzenosulfónico y cloruro de 1-hidroxi-sebo-1-trimetilamonio [Plastat C 100, compañía New Japan Chemical Co.Ltd.. Se prefieren las sales de Li LiClO_4 , LiCF_3SO_3 , NaClO_4 , LiBF_4 , muy particularmente se prefiere LiCF_3SO_3 . En una forma preferida de realización, en el poliuretano termoplástico se usa una sal sola. En otra forma preferida de realización se usan al menos dos sales. En otras formas preferidas de realización, se adiciona al menos una sal y un líquido iónico al poliuretano termoplástico.

20 Otro objeto de la invención es una mezcla que contiene una composición, tal como se ha descrito antes, y al menos un polímero. Tal como se ha descrito antes, mediante el poliuretano termoplástico según la invención la composición puede incorporarse bien a todos los polímeros corrientes o sus mezclas, es decir tanto a los polímeros apolares, como también a los polares, ya que para este grupo se encuentran disponibles menos mejoradores de conductividad. De modo más preferido, el polímero se selecciona del grupo de polietileno, polipropileno, poliestireno, polioximetileno, acetato de etilen-vinilo, acrilonitrilo-butadieno-estireno, policloruro de vinilo, poliuretano termoplástico, cuya composición se diferencia en una forma preferida de realización de la composición del poliuretano termoplástico al cual se ha incorporado la sal y/o el líquido iónico. De modo particularmente preferido, el polímero se selecciona del grupo de polietileno, polipropileno y poliestireno.

25 Más preferiblemente, el poliuretano termoplástico se encuentra contenido en la composición en una fracción en peso de más de 1 % en peso y menos de 50 % en peso, preferiblemente en más de 5% en peso y menos de 35% en peso; de modo particularmente preferido, más de 15 % en peso y menos de 30 % en peso.

Catalizadores

30 Catalizadores (d) que aceleran principalmente la reacción entre los grupos NCO de los diisocianatos (a) y los grupos hidroxilo del compuesto reactivo frente a los isocianatos (b), también referido como polioliol, y el agente extensor de cadena (c), en una forma preferida de realización son aminas terciarias, principalmente trietilamina, dimetilciclohexilamina, N-metilmorfolina, N,N'-dimetilpiperazina, 2-(dimetilaminoetoxi)-etanol, diazabicyclo-(2,2,2)-octano; en otra forma preferida de realización, estos son compuestos orgánicos de metal tales como ésteres de ácido titánico, compuestos de hierro, preferiblemente acetilacetato de hierro-(III), compuestos de estaño, preferiblemente diacetato de estaño, dioctoato de estaño, dilaurato de estaño o las sales dialquílicas de estaño de ácidos carboxílicos alifáticos, preferiblemente dioctoato de estaño, ortotitanato de tetrabutilo o sales de bismuto en las cuales el bismuto se encuentra presente preferiblemente en los grados de oxidación 2 o 3, principalmente 3; se prefieren sales de ácidos carboxílicos, preferiblemente ácidos carboxílicos que tienen 6 a 14 átomos de carbono, de modo particularmente preferido 8 a 12 átomos de carbono. Las sales preferidas de bismuto son neodecanoato de bismuto (III), 2-etilhexanoato de bismuto y octanoato de bismuto.

Los catalizadores (d) se emplean preferiblemente en cantidades de 0,0001 a 0,1 partes en peso por 100 partes en peso del compuesto (b) reactivo con isocianatos, también denominado polioliol. Preferiblemente se emplean catalizadores de estaño, principalmente dioctoato de estaño.

Adyuvantes/aditivos

45 Aparte de catalizadores, a los componentes estructurales (a) a (c) también pueden adicionarse adyuvantes y/o aditivos. A manera de ejemplo pueden mencionarse sustancias tensioactivas, materiales de relleno, agentes ignífugos, agentes de nucleación, estabilizantes de oxidación, lubricantes y desmoldantes, colorantes y pigmentos, opcionalmente estabilizantes, por ejemplo, frente a la hidrólisis, la luz, el calor o la decoloración, agentes de relleno inorgánicos y/u orgánicos, agentes de refuerzo y plastificantes. Como agentes protectores de hidrólisis preferiblemente se usan carbodiimidias oligoméricas y/o poliméricas, alifáticas o aromáticas. Para estabilizar los TPU según la invención frente al envejecimiento, al TPU pueden agregarse preferiblemente estabilizantes. En el sentido de la presente invención, estabilizantes son aditivos que protegen un plástico o una mezcla de plásticos contra la influencia dañina del ambiente. Ejemplos son antioxidantes primarios y secundarios, estabilizantes de luz de aminas impedidas, absorbentes de UV, inhibidores de hidrólisis, extintores y materiales ignífugos. Ejemplos de estabilizantes comerciales se indican en *Plastics Additive Handbook*, 5th Edition, H. Zweifel, ed., Hanser Publishers, Múnich, 2001 ([1]), página 98 - página 136.

En una forma preferida de realización, los absorbentes de UV presentan un peso molecular promedio de número de más de $0,3 \times 10^3$ g/mol, principalmente de más de $0,39 \times 10^3$ g/mol. Además, los absorbentes de UV preferiblemente

usados tienen un peso molecular que no es de más de 5×10^3 g/mol, de modo particularmente preferido que no es de más de 2×10^3 g/mol.

5 Como absorbente de UV particularmente es adecuado el grupo de los benzotriazoles. Ejemplos de benzotriazoles particularmente adecuados son Tinuvin® 213, Tinuvin® 234, Tinuvin® 571, así como Tinuvin® 384 y el Eversorb®82. Habitualmente se dosifican absorbentes de UV en cantidades de 0.01 a 5 % en peso con respecto a la masa total de TPU, preferiblemente 0,1 - 2,0 % en peso, principalmente 0,2 - 0,5 % en peso.

10 Con frecuencia no es suficiente una estabilización de UV anteriormente descrita a base de un antioxidante y un absorbente de UV para garantizar una buena estabilidad del TPU frente a la influencia dañina de radiación UV. En este caso, adicionalmente al antioxidante y al absorbente de UV, puede agregarse un estabilizador de luz de amina impedida (HALS por Hindered-Amine Light Stabilizer) al TPU según la invención. La actividad de los compuestos HALS se basa en su capacidad de formar radicales de nitroxilo que intervienen en el mecanismo de la oxidación de polímeros. Las HALS son válidas como estabilizantes de UV altamente eficientes para la mayoría de polímeros.

15 Los compuestos HALS son conocidos generalmente y se encuentran disponibles comercialmente. Ejemplos de estabilizantes HALS disponibles comercialmente se encuentran en *Plastics Additive Handbook*, 5th edition, H. Zweifel, Hanser Publishers, Múnich, 2001, páginas 123-136.

Como estabilizantes de luz de amina impedida preferiblemente se toman estabilizantes de luz de amina impedida que tienen un peso molecular promedio de número de más de 500 g/mol. Además, el peso molecular de los compuestos HALS preferidos no debe ser de más de 10000 g/mol, de modo particularmente preferido no más de 5000 g/mol.

20 Estabilizantes de luz de amina impedida particularmente preferidos son sebacato de bis-(1,2,2,6,6-pentametilpiperidilo) (Tinuvin® 765, Ciba Spezialitätenchemie AG) y el producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico (Tinuvin® 622). Principalmente se prefiere el producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico (Tinuvin® 622), si el contenido de titanio del producto es < 150 ppm, preferiblemente < 50 ppm, particularmente < 10 ppm.

25 Los compuestos HALS se emplean preferiblemente en una concentración de 0,01 a 5 % en peso, de modo particularmente preferido de 0,1 a 1 % en peso, principalmente de 0,15 a 0,3 % en peso.

Una estabilización particularmente preferida de UV contiene una mezcla de un estabilizante fenólico, un benzotriazol y un compuesto HALS en las cantidades preferidas anteriormente descritas.

30 En una forma preferida de realización de las composiciones, además del diisocianato, el poliol y/o el extensor de cadena, como adyuvante se encuentran contenidos agentes protectores de hidrólisis; en este caso se prefieren carbodiimidas oligoméricas y/o poliméricas, alifáticas o aromáticas.

Datos más detallados sobre los adyuvantes y aditivos pueden tomarse de la bibliografía especializada, por ejemplo, de *Plastics Additive Handbook*, 5th edition, H. Zweifel, ed, Hanser Publishers, Múnich, 2001.

Preparación

35 La preparación de los poliuretanos termoplásticos se efectúa según procedimientos conocidos de manera discontinua o continua, preferiblemente con extrusores de reacción o mediante el procedimiento de banda según el procedimiento de una sola vez (one shot) o el procedimiento de prepolímero; preferiblemente se efectúa según el procedimiento de one shot. En este procedimiento, los componentes que van a reaccionar, isocianatos, polioles y opcionalmente extensores de cadena y/o catalizador y/o aditivos y/o adyuvantes se mezclan de manera sucesiva o simultáneamente unos con otros, en cuyo caso la reacción inicia inmediatamente. En el caso del procedimiento de extrusor, los componentes formadores, isocianato, poliol y opcionalmente extensor de cadena y/o aditivo y/o adyuvante, se introducen individualmente o en forma de mezcla en el extrusor, se hacen reaccionar preferiblemente a temperaturas de 100 °C a 280 °C, de preferencia 140 °C a 250 °C. El poliuretano obtenido es extrudido, enfriado y granulado.

45 Para la preparación de poliuretanos termoplásticos blandos que tienen una dureza Shore A de menos de 95, de preferencia de 95 Shore A a 75 Shore A, los polioles y los extensores de cadena pueden usarse ventajosamente en proporciones molares de 1:1 a 1:15, preferentemente de 1:2,5 a 1:10. Para la preparación de TPU más duros, que tienen una dureza de más de 98 Shore A, preferentemente de 55 Shore D a 75 Shore D, las proporciones molares entre el poliol y el extensor de cadena se encuentran en el intervalo de 1:10 a 1:20, preferentemente de 1:12 a 1:15.

50 Para la preparación de los TPU según la invención, los componentes formadores diisocianato y Polyol y opcionalmente los catalizadores y/o adyuvantes y/o aditivos se hacen reaccionar en tales cantidades que la proporción de equivalencia de los grupos NCO de los diisocianatos (a) a la suma de los grupos hidroxilo de los polioles y extensores de cadena sea de 0,95 a 1,10:1, de preferencia 0,98 a 1,08:1 y principalmente de alrededor de 1,0 a 1,05:1.

La composición se prepara preparando en una etapa A poliuretano termoplástico, tal como se ha descrito antes, y mezclando en una etapa B este poliuretano termoplástico con una sal o un líquido iónico, preferiblemente con un líquido iónico. La composición puede contener otros componentes.

En una forma de realización, se prepara la mezcla según la invención que contiene al menos el poliuretano termoplástico y una sal y/o un líquido iónico, preferiblemente un líquido iónico, preparando en una etapa A el poliuretano termoplástico, mezclando en una etapa B este poliuretano termoplástico con una sal y/o un líquido iónico, preferiblemente con un líquido iónico, y mezclando luego el producto de la etapa A y B con un polímero.

- 5 En otra forma de realización preferida, se prepara la composición según la invención que contiene al menos el poliuretano termoplástico y una sal y/o un líquido iónico, preferiblemente un líquido iónico preparando en una etapa el poliuretano termoplástico hecho de los componentes diisocianato, polioliol, extensor de cadena y opcionalmente de modo adicional catalizador, adyuvante y/o aditivo (procedimiento de one shot) y adicionando sal y/o líquido iónico, preferiblemente sólo líquido iónico, en la misma etapa de preparación. Esta composición inventiva se mezcla luego con un polímero.

10 La composición que contiene al menos el poliuretano termoplástico según la invención y una sal o un líquido iónico es particularmente adecuada para usar como mejorador de conductividad en mezclas con otros polímeros. Los polímeros mismos poseen con frecuencia una conductividad insuficiente, por lo cual puede llegarse a las desventajas y riesgos expuestos al principio. Adicionando la composición según la invención, se mejora la conductividad del polímero por todo el volumen y, por lo tanto, se reducen ostensiblemente las desventajas y riesgos expuestos al principio.

Ejemplos

20 Todas las composiciones y mezclas según la invención, así como las muestras comparativas de los poliuretanos termoplásticos (TPU) antiestáticos de los ejemplos 1 a 5 han sido preparados según el procedimiento de "one shot" en un extrusor de reacción. En tal caso, todos los componentes de la composición se pusieron en el extrusor de reacción. Igualmente, los materiales pudieron prepararse según el procedimiento de colada. La incorporación subsiguiente de la sal y/o del líquido iónico mediante absorción por hinchazón o formación de compuesto, es decir mezcla de la sal y/o del líquido iónico en el poliuretano termoplástico (TPU) fundido, conduce resultados comparables.

25 La preparación de las composiciones o las mezclas se efectuó en un extrusor de doble husillo habitual en el comercio, en este caso un Coperion ZSK, a las temperaturas de procedimiento habituales para TPU de 160 °C a 240°C, tal como se describe en las publicaciones EP 1846465 o EP1213307. Las cantidades de los componentes individuales se indican como partes en peso (pp).

Ejemplo 1, Preparación de un poliuretano termoplástico aromático antiestáticos (comparación 1)

30 La composición (= 100 pp), se compone de 37 pp de 4,4'-metilbisfenilisocianato (MDI), 10,2 pp de 1,4-butanodiol y 51,3 pp de polietilenglicol (PEG) con un peso molecular promedio de número (Mn) de $1,5 \times 10^3$ g/mol se sintetizan en un extrusor de reacción en un poliuretano termoplástico (TPU). Conjuntamente se encuentran contenidas 1 parte en peso de un sulfato de 1-imidazolio-1-etil-3-metil-etilo, (EMIM ETOSO₃) y 0,5 pp de una mezcla equivalente en masa de antioxidante (AO, fenol impedido hecho de pentaeritritol y propionato de di-ter.-butil-hidroxifenilo), estabilizador de luz de amina impedida (HALS, producto de condensación de 1-hidroxi-etil-2,2,6, 6-tetrametil-4-hi-droxipiperidinz y ácido succínico), filtro UV (2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol) y agentes de deslizamiento (éster de ácido montánico).

Ejemplo 2, Preparación de un poliuretano termoplástico, alifático, antiestático (comparación 2)

40 La composición (= 100 pp), compuesta de 21,4 pp de diisocianato de hexametileno (HDI), 7,4 pp de 1,6-hexanodiol y 66,7 pp de politetrametilenglicol (PTMG) con un peso molecular promedio de número (Mn) de $1,0 \times 10^3$ g/mol se sintetiza en un poliuretano termoplástico (TPU) en un extrusor de reacción. Se incorporan conjuntamente 4 partes en peso de un sulfato de 1-imidazolio-1-etil-3-metil-etilo, (EMIM ETOSO₃) y 0,5 pp de una mezcla equivalente en masa de antioxidante (AO, fenol impedido de pentaeritritol y propionato de di-ter.-butil-hidroxifenilo), estabilizador de luz de amina impedida (Hindered Amine Light Stabilizer, HALS, producto de condensación de 1-hidroxi-etil-2,2,6, 6-tetrametil-4-hi-droxipiperidina y ácido succínico), filtro de UV (2-(2H-Benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol) y lubricante (éster de ácido montánico).

Ejemplo 3, Preparación de un poliuretano termoplástico, alifático, antiestático (comparación 3)

45 La composición (= 100 pp), que se compone de 21,2 pp de diisocianato de hexametileno (HDI), 9,9 pp de 1,6-hexanodiol y 64,4 pp de un diol polimérico de masa molecular $1,5 \times 10^3$ g/mol de polietilenglicol (PEG) se sintetiza en un extrusor de reacción para obtener un poliuretano termoplástico (TPU). Conjuntamente están contenidas 4 partes en peso de un sulfato de 1-imidazolio-1-etil-3-metil-etilo, (abreviado EMIM ETOSO₃) y 0,5 pp de una mezcla equivalente en masa de antioxidante (AO, fenol impedido de pentaeritritol y propionato de di-ter.-butil-hidroxifenilo), Hindered Amine Light Stabilizer (HALS, producto de condensación de 1-hidroxi-etil-2,2,6, 6-tetrametil-4-hi-droxipiperidina y ácido succínico), filtro de UV (2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol) y lubricante (éster de ácido montánico).

Ejemplo 4, Preparación de un poliuretano termoplástico, alifático, antiestático, (lote según la invención 1)

La composición (= 100 pp), que se compone de 19,9 pp de diisocianato de hexametileno (HDI), 10,2 pp de 1,6-hexanodiol y 52,2 pp de un diol polimérico difuncional con un peso molecular promedio de número de 2,25 x 10³ g/mol derivado de una mezcla de polióxido de propileno y poli óxido de etileno (abreviado PPG-PEG, 1:4, polímero mixto aleatorio con grupos extremos funcionales primarios) y 13,2 pp de un politetrametilenglicol (abreviado PTMG) con el peso molecular promedio de número 2,0 x 10³ g/mol se sintetizan en un extrusor de reacción para obtener un poliuretano termoplástico (TPU). Conjuntamente están contenidos 4 partes en peso de un sulfato de 1-imidazolio-1-etil-3-metil-etilo, (abreviado EMIM ETOSO₃) y 0,5 pp de una mezcla equivalente en masa de antioxidante (AO, fenol impedido de pentaeritritol y propionato de di-ter.-butil-hidroxifenilo), Hindered Amine Light Stabilizer (HALS, producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico), filtro de UV (2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol) y lubricante (éster de ácido montánico).

Ejemplo 5, Preparación de un poliuretano termoplástico antiestático a base de un isocianato aromático (comparación 4)

La composición (= 100 pp), que se compone de 30,5 pp de isocianato de 4,4'-metilenbisfenilo (MDI), 8,5 pp de 1,4-butanodiol y 45,2 pp de un diol polimérico difuncional con un peso molecular promedio de número de 2,25 x 10³ g/mol de una mezcla de polióxido de propileno y polióxido de etileno (abreviado PPG-PEG, 1:4, polímero mixto aleatorio con grupos extremos funcionales primarios) y 11,3 pp de un diol polimérico con masa molecular 2,0 x 10³ g/mol de politetrametilenglicol (abreviado PTMG) se sintetizan en un extrusor de reacción para obtener un poliuretano termoplástico (TPU). Se encuentran contenidas conjuntamente 4 partes en peso de un sulfato de 1-imidazolio-1-etil-3-metil-etilo, (abreviado EMIM ETOSO₃) y 0,5 pp de una mezcla equivalente en masa de antioxidante (AO, fenol impedido de pentaeritritol y propionato de di-ter.-butil-hidroxifenilo), Hindered Amine Light Stabilizer (HALS, producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico), filtro de UV (2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol) y lubricante (éster de ácido montánico).

Ejemplo 6, Preparación de una mezcla polimérica termoplástica antiestáticas (comparación 5)

Como comparación adicional se preparó una mezcla polimérica en un extrusor de composición habitual en el comercio, en cuyo caso se mezcló una polieterestaramida, aquí Pebax 1657 (compañía Arkema, FR), poliamida-12, aquí Rilsan PA12 (compañía Arkema), y una sal, aquí NaClO₄ y un paquete estabilizante de UV, en cuyo caso los componentes mencionados se agregaron en el orden indicado en la siguiente proporción en peso (4,7 : 4,8 : 0,2 : 0,3),

Ejemplo 7, Preparación de un poliuretano termoplástico, alifático, antiestático, (lote según la invención 2)

La composición (= 100 pp), que se compone de 40,1 pp de diisocianato de hexametileno (HDI), 20 pp de 1,4-butanodiol y 24,4 pp de un diol polimérico difuncional con un peso molecular promedio de número 2,25 x 10³ g/mol de una mezcla de polióxido de propileno y polióxido de etileno (abreviado PPG-PEG, 1:4, polímero mixto aleatorio con grupos extremos funcionales primarios) y 10,5 pp de un politetrametilenglicol (abreviado PTMG) con el peso molecular promedio de número 2,0 x 10³ g/mol se sintetizan en un extrusor de reacción para obtener un poliuretano termoplástico (TPU). Se encuentran contenidas conjuntamente 4 partes en peso de un sulfato de 1-imidazolio-1-etil-3-metil-etilo, (abreviado EMIN ETOSO₃) y 0,95 pp de una mezcla equivalente en masa de antioxidante (AO, fenol impedido de pentaeritritol y propionato de di-ter.-butil-hidroxifenilo), Hindered Amine Light Stabilizer (HALS, producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico), filtro de UV (2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol) y lubricante (éster de ácido montánico).

Ejemplo 8, Preparación de un poliuretano termoplástico, alifático, antiestático, (lote según la invención 3)

La composición (= 100 pp), que se compone de 20,5 pp de diisocianato de hexametileno (HDI), 8 pp de 1,6-hexanodiol, 1,7 pp de 1,3-propanodiol y 52,2 pp de un diol polimérico difuncional con un peso molecular promedio de número 2,25 x 10³ g/mol de una mezcla de polióxido de propileno y polióxido de etileno (abreviado PPG-PEG, 1:4, polímero mixto aleatorio con grupos extremos funcionales primarios) y 13 pp de un politetrametilenglicol (abreviado PTMG) con el peso molecular promedio de número 2,0 x 10³ g/mol se sintetizan en un extrusor de reacción para obtener un poliuretano termoplástico (TPU). Se encuentran contenidas conjuntamente 3,5 partes en peso de un sulfato de 1-imidazolio-1-etil-3-metil-etilo, (abreviado EMIN ETOSO₃) y 0,95 pp de una mezcla equivalente en masa de antioxidante (AO, fenol impedido de pentaeritritol y propionato de di-ter.-butil-hidroxifenilo), Hindered Amine Light Stabilizer (HALS, producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico), filtro de UV (2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol) y lubricante (éster de ácido montánico).

Ejemplo 9, Preparación de un poliuretano termoplástico, alifático, antiestático, (lote según la invención 4)

La composición (= 100 pp), que se compone de 21,1 pp de diisocianato de hexametileno (HDI), 2,7 pp de 1,6-hexanodiol, 6,4 pp de 1,4-butanodiol y 52,2 pp de un diol polimérico difuncional con un peso molecular promedio de número 2,25 x 10³ g/mol de una mezcla de polióxido de polipropileno y polióxido de etileno (abreviado PPG-PEG, 1:4, polímero mixto aleatorio con grupos extremos funcionales primarios) y 13 pp de un politetrametilenglicol (abreviado PTMG) con el peso molecular promedio de número 2,0 x 10³ g/mol se sintetizan en un extrusor de reacción para obtener un poliuretano termoplástico (TPU). Conjuntamente se encuentran contenidas 3,5 partes en peso de un sulfato de 1-imidazolio-1-etil-3-metil-etilo (abreviado EMIN ETOSO₃) y 0,95 pp de una mezcla equivalente en masa de antioxidante (AO, fenol impedido de pentaeritritol y propionato de di-ter.-butil-hidroxifenilo), Hindered Amine Light

ES 2 708 652 T3

Stabilizer (HALS, producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6, 6-tetrametil-4-hi- droxipiperidina y ácido succínico), filtro de UV (2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletíl)fenol) y lubricante (éster de ácido montánico).

Tabla 1 Resumen de las formulaciones de los poliuretanos termoplásticos antiestáticos

| Número de experimento | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo 3 | Ejemplo 4 | Ejemplo 5 | Ejemplo 6 | Ejemplo 7 | Ejemplo 8 | Ejemplo 9 |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Formulación | Compa- ración 1 | Compa- ración 2 | Compa- ración 3 | lote según invención 1 | Compa- ración 4 | Compa- ración 5 | lote según invención 2 | lote según invención 3 | lote según invención 4 |
| PTMG, Mn=1,0x10 ³ g/mol | | 66,7 | | | | | | | |
| PTMG, Mn=2,0x10 ³ g/mol | | | | 13,2 | 11,3 | | 10,5 | 13 | 13 |
| PEG, Mn=1,5x10 ³ g/mol | 51,3 | | 64,4 | | | | | | |
| PEG-PPG, Mn=2,25x10 ³ g/mol | | | | 52,2 | 45,2 | | 24,4 | 52,1 | 52,1 |
| MDI | 37,0 | | | | 30,5 | | | | |
| HDI | | 21,4 | 21,2 | 19,9 | | | 40,1 | 20,5 | 21,1 |
| 1.6-Hexanodiol | | | 9,9 | 10,2 | | | | 8 | 2,7 |
| 1.4-Butanodiol | 10,2 | 7,4 | | | 8,5 | | 20 | | 6,4 |
| 1,3 Propanodiol | | | | | | | | 1,7 | |
| EMIM ETSO4 | 1,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | | 4 | 3,5 | 3,5 |
| Mezcla equivalente en masa de AO, HALS, UV y cera | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | | 0,95 | 1,2 | 1,2 |
| Mezcla polimérica, referencia | | | | | | 100 | | | |

ES 2 708 652 T3

De las preparaciones descritas en los ejemplos 1 a 9 se moldearon por inyección en una máquina de moldeo por inyección, aquí una Aarburg 420C, especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, también llamadas placas de ensayo. El granulado de TPU fue secado previamente con anticipación durante 3 horas a 110 °C. La temperatura máxima de la masa fundida en la preparación de los especímenes de prueba se encontraba en 210 °C a 220 °C.

- 5 Después de su preparación, para una mejor comparabilidad, los especímenes de prueba fueron almacenados al principio durante 15 horas a 100 °C y luego durante otras 72 (+/-10) horas en condiciones ambientales a 23 °C y 50 % de humedad relativa del aire.

- 10 La evaluación de las propiedades antiestáticas se efectuó según DIN IEC 60093 (medición de resistencia). Se aplicaron electrodos de 5 cm de largo sobre las placas de ensayo usando plata conductora, en una distancia de 0,5 cm y se determinó la resistencia superficial específica según IEC 60093. La determinación de la resistencia superficial específica se efectuó en placas de ensayo sin tratamiento climático, en condiciones atmosféricas a 23°C y 50 % de humedad ambiental relativa.

- 15 A continuación, se exponen las propiedades eléctricas de los TPU puros. Se aplicaron electrodos de 5 cm de largo por medio de plata conductora con un espaciamiento de 0,5 cm a las placas de ensayo y se midió la resistencia superficial específica de conformidad con IEC 60093. La determinación de la resistencia superficial específica en los ejemplos 1 a 6 se efectuó en condiciones estándar a 23 °C 50% de humedad ambiental relativa en placas de ensayo sin tratamiento térmico.

Tabla 2. Resumen de las propiedades eléctricas para las formulaciones de los poliuretanos termoplásticos antiestáticos y la mezcla de polímero de la tabla 1

| Número de ejemplo | Ejem- plo 1 | Ejem- plo 2 | Ejem- plo 3 | Ejem- plo 4 | Ejem- plo 5 | Ejem- plo 6 | Ejemplo 7 | Ejemplo 8 | Ejemplo 9 |
|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|
| Formulación | Compa- ración 1 | Compa- ración 2 | Compa- ración 3 | Lote según invención 1 | Compa- ración 4 | Compa- ración 5 | Lote según invención 2 | Lote según invención 3 | Lote según invención 4 |
| Ensayo de las propiedades eléctricas | Resul- tado | Resul- tado | Resul- tado | Resultado | Resul- tado | Resul- tado | Resultado | Resultado | Resultado |
| Resistencia superficial específica | 9,60E+ 06 | 3,70E+ 08 | 9,60E+ 06 | 2,30E+06 | 1,10E+ 08 | 4,40E+ 07 | 3,40E+07 | 2,90E+07 | 2,00E+07 |
| | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm |
| Resistencia superficial específica | 3,60E+ 05 | 1,30E+ 08 | 3,50E+ 05 | 8,80E+05 | 3,50E+ 06 | 5,90E+ 06 | 2,70E+06 | 6,80E+05 | 6,60E+05 |
| | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm | Ohm |
| | IEC 60093 con electrodos de plata conductora con contraelectro- do | IEC 60093 con electrodos de plata conductora sin contraelec- trodo | IEC 60093 con electrodos de plata conductora sin contraelec- trodo | IEC 60093 con electrodos de plata conductora con contraelectro- do | IEC 60093 con electrodos de plata conductora con contraelectro- do | IEC 60093 con electrodos de plata conductora con contraelectro- do | IEC 60093 con electrodos de plata conductora con contraelectro- do | IEC 60093 con electrodos de plata conductora con contraelectro- do | IEC 60093 con electrodos de plata conductora con contraelectro- do |

Descripción del procedimiento para los ejemplos 10 a 54 -compuestos antiestáticos

5 Los poliuretanos termoplásticos antiestáticos que sirven como facilitadores de conductividad, descritos en los ejemplos 1 a 9 y la mezcla polimérica, los cuales se presentaron en forma de gránulos, fueron agregados en mezcla a 15% en peso a los polímeros descritos a continuación, que también se encontraban en forma de gránulos, y fueron moldeados en forma de mezclas secas, es decir como mezcla de gránulos, mediante inyección en una máquina de moldeo por inyección Aarburg 420C a temperatura adecuada para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, también llamados placas de ensayo. La capa seca también se llama compuesto. Los gránulos de los polímeros termoplásticos antiestáticos de los ejemplos 1 a 9 fueron secados previamente de antemano durante 3 horas a 110 °C. La temperatura máxima de la masa fundida en la preparación de especímenes de ensayo se encontraba en 210 °C a 230 °C.

10 Después de la preparación, los especímenes de ensayo fueron almacenados en condiciones ambientales a 23 °C y 50% de humedad relativa del aire para una mejor capacidad de comparación durante 72 (+/-10) horas.

15 De los especímenes de prueba obtenidos de esta manera se troquelaron barras de ensayo S2 según DIN 53504, octubre de 2009. Los ensayos mecánicos se efectuaron según DIN ISO 7619, parte 1, febrero de 2012, (Shore), 53504, octubre de 2009 (resistencia a la tracción, elongación), DIN EN ISO 1183-1A, abril de 2013 (densidad), DIN ISO 34-1, B (b), julio de 2004 (resistencia a la propagación de desgarro) y DIN EN ISO 179-1, enero de 2001 (resistencia al impacto a baja temperatura).

20 La evaluación de las propiedades antiestáticas se efectuó según DIN IEC 60093 (medición de resistencia). Se aplicaron electrodos de adición de 5 cm de largo, en este caso plata conductora, a un espaciamiento de 0,5 cm sobre las placas de ensayo y se determinó la resistencia superficial específica y también la resistencia específica de paso según IEC 60093. La determinación de las resistencias se efectuó a 23 °C y a 50% de humedad ambiental relativa.

25 La compatibilidad con el sustrato fue determinada sobre los especímenes de ensayo descritos antes mediante evaluación visual de las placas de ensayo antes y después de un ensayo de doblado. Para este propósito, las placas de ensayo se doblaron en 180° de modo que los lados opuestos de la placa de ensayo se tocaron entre sí, tanto longitudinalmente como transversalmente a la dirección de flujo de la masa fundida. Se efectuó una evaluación visual y se calificó según la compatibilidad con el sustrato con un "+" para una buena compatibilidad, un "O" para compatibilidad media y un "-" para incompatibilidad.

30 Buena compatibilidad significa que la placa de ensayo tiene una apariencia homogénea y después de doblarse no conduce a una deslaminación o solamente a una ligera, sin fractura. Compatibilidad media significa que el espécimen de ensayo tiene una apariencia no homogénea y conduce después de doblado a una deslaminación sin fractura. Incompatibilidad significa que la placa de ensayo tiene una apariencia muy no homogénea presenta deslaminación; después del doblado, conduce a una deslaminación severa y a una fractura.

Todos los resultados se muestran más adelante en forma de tabla, se clasifican según el sustrato, es decir el polímero al cual fueron agregados los facilitadores de conductividad.

35 En los ejemplos 10 a 18 y en la tabla 3 esto se efectuó para polipropileno (PP). En los ejemplos 19 a 27 y en la tabla 4 esto se efectuó para poliestireno (PS). En los ejemplos 28 a 36 y en la tabla 5 esto se efectuó para polietileno (PE). En los ejemplos 37 a 45 y en la tabla 6 esto se efectuó para polioximetileno (POM). En los ejemplos 46 a 54 y en la tabla 7 esto se efectuó para policloruro de vinilo (PVC).

Ejemplos 10 a 18, Preparación y evaluación de compuesto de polipropileno antiestático

Ejemplo 10, Preparación de la muestra de referencia a base de un polipropileno puro

40 1.600 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron moldeados por inyección, en condiciones previamente descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores medidos se muestran en la tabla 3.

Ejemplo 11, Preparación de un compuesto de polipropileno antiestático con TPU según el ejemplo 2 (comparación 2)

45 1.360 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron mezclados con 240 g del TPU descrito en el ejemplo 2 y se moldearon por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en condiciones previamente descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron se exponen en la tabla 3.

Ejemplo 12, Preparación de un compuesto de polipropileno con TPU antiestático según el ejemplo 3 (comparación 3)

50 1.360 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático, descrito en el ejemplo 3 y moldeado por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 3.

Ejemplo 13, Preparación de un compuesto de polipropileno con TPU antiestático según el ejemplo 4 (lote según la invención 1)

5 1.360 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 4 y se moldearon por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 3.

Ejemplo 14, Preparación de un compuesto de polipropileno con TPU antiestático según el ejemplo 5 (comparación 4)

10 1.360 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 5 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 3.

Ejemplo 15, Preparación de un compuesto de polipropileno con mezcla polimérica antiestática según el ejemplo 6 (comparación 5)

15 1.360 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron mezclados con 240 g de la mezcla de polímero antiestática descrita en el ejemplo 6 y fueron moldeado por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 3.

Ejemplo 16, Preparación de un compuesto de polipropileno con TPU antiestático según el ejemplo 7 (lote según la invención 2)

20 1.360 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 7 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 3.

Ejemplo 17, Preparación de un compuesto de polipropileno con TPU antiestático según el ejemplo 8 (lote según la invención 3)

25 30 1.360 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 8 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 3.

Ejemplo 18, Preparación de un compuesto de polipropileno con TPU antiestático según el ejemplo 9 (lote según la invención 4)

35 1.360 g de polipropileno, HD 120 MO de la compañía Borealis fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 9 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 3.

Tabla 3 Resumen de las propiedades mecánicas y eléctricas, así como la compatibilidad del TPU antiestático, o de la mezcla polimérica de la tabla 1 en polipropileno (HD 120 MO, compañía Borealis)

| Denominación consecutiva | | Ejem- plo 10 | Ejem- plo 11 | Ejem- plo 12 | Ejem- plo 13 | Ejem- plo 14 | Ejem- plo 15 | Ejemplo 16 | Ejemplo 17 | Ejemplo 18 |
|---------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Formulación de TPU | | | Compa ración 2 | Compa ración 3 | lote según invención 1 | Compa ración 4 | Compa ración 5 | lote según invención 2 | lote según invención 3 | lote según invención 4 |
| Ensayo | Norma | Resul- tado | Resul- tado | Resul- tado | Resultado | Resul- tado | Resul- tado | Resultado | Resultado | Resultado |
| Mecánica | | | | | | | | | | |
| Densidad | DIN EN ISO 1183-1A | g/cm ³ | 0,904 | 0,92 | 0,928 | 0,924 | 0,934 | 0,931 | 0,926 | 0,926 |
| Dureza Shore D | ISO 7619, Parte1 | | 75 | 71 | 68 | 68 | 65 | 72 | 70 | 69 |
| Resistencia a tracción | DIN 53504 | MPas | 38 | 33 | 32 | 33 | 31 | 35 | 34 | 33 |
| Elongación a desgarro | | % | 20 | 20 | 10 | 20 | 20 | 220 | 460 | 470 |
| Resistencia a propagación de desgarro | DIN ISO 34-1, B (b) | kN/m | 159 | 222 | 157 | 238 | 189 | 199 | 183 | 216 |
| Mecánica ampliada | | | | | | | | | | |
| Tenacidad a impacto Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | kJ/m ² | 121 | 124 | 26,2 | | | 108 | 65,9 | 65,6 |
| Fractura | | | si | si | si | no | no | si | si | si |
| Tenacidad a impacto Charpy - 30°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | kJ/m ² | 18,3 | 21,3 | 11,9 | 22,7 | 21,7 | 17,7 | 21,5 | 22,4 |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Resistencia a impactos con muestras Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | | 3,2 | 4,3 | 4,6 | 5,1 | 4,7 | 4 | 4,4 | 5,5 | 5,9 |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si | si |
| Resistencia a impactos con muestras Charpy - 30°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | | 2,8 | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 2,7 | 2,9 | 2,9 | 3,2 | 4,1 |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si | si |
| propiedades eléctricas | | | | | | | | | | | |
| resistencia de paso específica | DIN IEC 60093 | Ohm * cm | R maxi | 2,30E +13 | 8,80E +10 | 6,30E +10 | 4,40E +11 | 2,50E +10 | 9,20E +11 | 3,90E +10 | 2,50E +10 |
| resistencia superficial específica con contraelectrodo | DIN IEC 60093 | Ohm | 1,50E +16 | 7,80E +13 | 1,40E +11 | 2,00E +11 | 1,30E +12 | 1,80E +12 | 2,40E +10 | 1,30E +11 | 2,80E +09 |
| resistencia superficial específica sin contraelectrodo | DIN IEC 60093 | Ohm | 2,10E +14 | 3,40E +13 | 8,20E +11 | 9,80E +10 | 4,50E +11 | 1,20E +11 | 6,00E +10 | 3,20E +11 | 3,20E +09 |
| Evaluación/calificación: | | | | | | | | | | | |
| Óptica de la placa inyectada | | | + | - | O | + | - | + | + | + | + |
| Comportamiento de fractura | a lo largo de dirección de inyección | | - | - | - | - | - | - | - | - | + |
| Comportamiento de fractura | transversal a dirección de inyección | | + | O | O | + | O | O | + | + | + |

Ejemplos 19 a 27, Preparación y evaluación de compuestos de poliestireno antiestáticos**Ejemplo 19, Preparación de la muestra de referencia a base de un poliestireno puro**

5 1.600 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron, fueron moldeados por inyección, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Ejemplo 20, Preparación de un compuesto de poliestireno antiestático con TPU según el ejemplo 2 (comparación 2)

10 1.360 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 2 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Ejemplo 21, Preparación de un compuesto de poliestireno antiestático con TPU según el ejemplo 3 (comparación 3)

15 1.360 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 3 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Ejemplo 22, Preparación de un compuesto de poliestireno antiestático con TPU según el ejemplo 4 (lote según la invención 1)

20 1.360 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 4 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Ejemplo 23, Preparación de un compuesto de poliestireno antiestático con TPU según el ejemplo 5 (comparación 4)

25 1.360 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 5 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Ejemplo 24, Preparación de un compuesto de poliestireno antiestático con mezcla polimérica según el ejemplo 6 (comparación 5)

30 35 1.360 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron, fueron mezclados con 240 g de la mezcla polimérica antiestática descrita en el ejemplo 6 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Ejemplo 25, Preparación de un compuesto de poliestireno antiestático con TPU según el ejemplo 7 (lote según la invención 2)

40 1.360 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 7 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Ejemplo 26, Preparación de un compuesto de poliestireno antiestático con TPU según el ejemplo 8 (lote según la invención 3)

45 1.360 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 8 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Ejemplo 27, Preparación de un compuesto de poliestireno antiestático con TPU según el ejemplo 9 (lote según la invención 4)

50 1.360 g de poliestireno, Styron 485 de la compañía Styron, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 9 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las

ES 2 708 652 T3

condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 4.

Tabla 4 Resumen de las propiedades mecánicas y eléctricas, así como de la compatibilidad del TPU antiestático y de la mezcla polimérica de la tabla 1 en poliestireno (Styron 485, compañía Styron)

| Denominación consecutiva | | Ejemplo 19 | Ejemplo 20 | Ejemplo 21 | Ejemplo 22 | Ejemplo 23 | Ejemplo 24 | Ejemplo 25 | Ejemplo 26 | Ejemplo 27 |
|---------------------------------------|----------------------|------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Formulación de TPU | | | Comparación 2 | Comparación 3 | lote según invención 1 | Comparación 4 | Comparación 5 | lote según invención 2 | lote según invención 3 | lote según invención 4 |
| Ensayo | Norma | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado |
| Mecánica | | | | | | | | | | |
| Densidad | DIN EN ISO 1183-1A | 1,027 | 1,031 | 1,038 | 1,038 | 1,044 | 1,027 | 1,04 | 1,036 | 1,038 |
| Dureza Shore D | ISO 7619, Parte1 | 78 | 71 | 70 | 72 | 67 | 70 | 70 | 71 | 67 |
| Resistencia a tensión | DIN 53504 | 25 | 23 | 21 | 20 | 17 | 23 | 25 | 26 | 23 |
| Elongación a desgarro | | 60 | 30 | 8 | 40 | 5 | 40 | 10 | 20 | 10 |
| Resistencia a propagación de desgarro | DIN ISO 34-1, B (b) | 122 | 115 | 76 | 104 | 76 | 106 | 64 | 91 | 69 |
| Mecánica ampliada | | | | | | | | | | |
| Resistencia a impacto Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | 171 | 60,8 | 23 | 140 | 47,8 | | 45,1 | 103 | 112 |
| Fractura | | si | si | si | si | si | no | si | si | si |
| Resistencia a impacto Charpy -30°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | 93 | 107 | 31 | 165 | 94,7 | 122 | 46,6 | 108 | 92,6 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Fractura | | | | si | si | si | si | si | si | si | si | si | si |
|----------|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
| Mecánica ampliada | | | | | | | | | | | | | |
| Resistencia a impactos con muescas Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | kJ/m ² | 9,5 | 9,1 | 5,5 | 10,4 | 10,1 | 9,7 | 8,4 | 11,6 | 11,3 | | |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si | si | | |
| Resistencia a impactos con muescas Charpy - 30°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | kJ/m ² | 5,2 | 5,6 | 2,9 | 5,4 | 5 | 3,2 | 4,1 | 8,2 | 6,5 | | |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si | si | | |
| Propiedades eléctricas | | | | | | | | | | | | | |
| resistencia de paso específica | DIN IEC 60093 | Ohm* cm | R maxi | 7,00E +12 | 3,90E +09 | 1,00E +10 | 1,90E +10 | 1,70E +10 | 2,00E +10 | 3,00E +09 | 6,30E +09 | | |
| resistencia superficial específica con contraelectrodo | DIN IEC 60093 | Ohm | 3,80E +14 | 5,50E +11 | 3,70E +09 | 2,90E +09 | 6,90E +09 | 1,40E +10 | 4,00E +09 | 3,40E +08 | 2,90E +08 | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| resistencia superficial específica sin contraelectrodo | DIN IEC 60093 | Ohm | 1,20E +14 | 3,60E +11 | 2,50E +09 | 2,50E +09 | 2,50E +09 | 4,80E +09 | 1,20E +10 | 3,50E +09 | 2,80E +08 | 2,70E +08 |
|--|---------------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Evaluación / calificación | | | | | | | | | | | | |
| Óptica de la placa inyectada | | | + | + | + | + | + | - | O | + | + | + |
| Comportamiento a fractura | A lo largo de dirección de inyección | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Comportamiento a fractura | Transversal a dirección de inyección | | + | - | - | - | + | - | + | - | - | - |

Ejemplos 28 a 36, Preparación y evaluación de compuesto de polietileno antiestático**Ejemplo 28, Preparación de la muestra de referencia a base de un polietileno puro**

5 1.600 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron moldeados por inyección, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Ejemplo 29, Preparación de un compuesto de polietileno antiestático con TPU según el ejemplo 2 (comparación 2)

10 1.360 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 2 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Ejemplo 30, Preparación de un compuesto de polietileno antiestático con TPU según el ejemplo 3 (comparación 3)

15 1.360 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 3 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Ejemplo 31, Preparación de un compuesto de polietileno antiestático con TPU según el ejemplo 4 (lote según la invención 1)

20 1.360 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 4 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Ejemplo 32, Preparación de un compuesto de polietileno antiestático con TPU según el ejemplo 5 (comparación 4)

25 1.360 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 5 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Ejemplo 33, Preparación de un compuesto de polietileno antiestático con mezcla polimérica según el ejemplo 6 (comparación 5)

30 35 1.360 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron mezclados con 240 g de la mezcla polimérica antiestática descrita en el ejemplo 6 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Ejemplo 34, Preparación de un compuesto de polietileno antiestático con TPU según el ejemplo 7 (lote según la invención 2)

40 1.360 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 7 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Ejemplo 35, Preparación de un compuesto de polietileno antiestático con TPU según el ejemplo 8 (lote según la invención 3)

45 1.360 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 8 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Ejemplo 36, Preparación de un compuesto de polietileno antiestático con TPU según el ejemplo 9 (lote según la invención 3)

50 1.360 g de polietileno, Lupolen 4261 AG de la compañía Basell, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 9 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos,

ES 2 708 652 T3

en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 5.

Tabla 5 Resumen de las propiedades mecánicas y eléctricas y la compatibilidad de los TPU antiestáticos y de la mezcla polimérica de la tabla 1 en polietileno (Lupolen 4261 AG, compañía Basell)

| Denominación consecutiva | | Ejemplo 28 | Ejemplo 29 | Ejemplo 30 | Ejemplo 31 | Ejemplo 32 | Ejemplo 33 | Ejemplo 34 | Ejemplo 35 | Ejemplo 36 |
|---------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Formulación de TPU | | | Comparación 2 | Comparación 3 | lote según invención 1 | Comparación 4 | Comparación 5 | lote según invención 2 | lote según invención 3 | lote según invención 4 |
| Ensayo | Norma | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado |
| Mecánica | | | | | | | | | | |
| Densidad | DIN EN ISO 1183-1A | g/cm ³ | 0,951 | 0,96 | 0,964 | 0,96 | 0,953 | 0,961 | 0,958 | 0,959 |
| Dureza Shore D | ISO 7619, Parte1 | | 61 | 56 | 59 | 60 | 64 | 61 | 61 | 59 |
| Resistencia a tracción | DIN 53504 | MPa s | 29 | 15 | 31 | 31 | 42 | 30 | 27 | 23 |
| | | % | 8 | 8 | 10 | 10 | 9 | 80 | 140 | 70 |
| Resistencia a propagación de desgarro | DIN ISO 34-1, B (b) | kN/m | 108 | 82 | 95 | 110 | 110 | 105 | 134 | 115 |
| Mecánica ampliada | | | | | | | | | | |
| Resistencia a impacto Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | kJ/m ² | | | | | | | | |
| Fractura | | | no | no | no | no | no | no | no | no |
| Resistencia a impacto Charpy -30°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | kJ/m ² | | 20,2 | | | 119 | 98,8 | | |

| Fractura | | | | no | no | si | no | no | si | si | no | no |
|--|----------------------|------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Denominación consecutiva | | | | Ejemplo 28 | Ejemplo 29 | Ejemplo 30 | Ejemplo 31 | Ejemplo 32 | Ejemplo 33 | Ejemplo 34 | Ejemplo 35 | Ejemplo 36 |
| Resistencia a impactos con muecas Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | | | | 69,2 | 61,8 | | | 30,3 | 59,3 | 71,9 | 73,8 |
| Fractura | | | | no | si | si | no | no | si | si | si | si |
| Resistencia a impactos con muecas Charpy - 30°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | | | 54,6 | 18,6 | 10,6 | | 23,7 | 10,6 | 24,8 | 27,7 | 66,8 |
| Fractura | | | | si | si | si | no | si | si | si | si | si |
| Propiedades eléctricas | | | | | | | | | | | | |
| resistencia de paso específica | DIN IEC 60093 | Ohm* cm | R maxi | | 3,40E+12 | 1,50E+09 | 5.20E+08 | 4.20E+10 | 6,90E+10 | 2,40E+10 | 2,60E+09 | 9.30E+10 |
| Resistencia superficial específica con contraelectrodo | DIN IEC 60093 | Ohm | 1,20E+16 | 4,20E+11 | 2,80E+08 | 2,70E+09 | 1,50E+10 | 2,60E+09 | 2,60E+09 | 5,40E+09 | 8.30E+08 | 3.20E+08 |
| Resistencia superficial específica sin contraelectrodo | DIN IEC 60093 | Ohm | 4,70E+14 | 4,50E+11 | 2,60E+08 | 2,30E+09 | 1,20E+10 | 2,60E+09 | 2,60E+09 | 5,70E+09 | 7,30E+08 | 4,10E+08 |

(continuación)

| Denominación consecutiva | | Ejemplo 28 | Ejemplo 29 | Ejemplo 30 | Ejemplo 31 | Ejemplo 32 | Ejemplo 33 | Ejemplo 34 | Ejemplo 35 | Ejemplo 36 |
|------------------------------|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Evaluación / calificación | | | | | | | | | | |
| Óptica de la placa inyectada | | + | O | O | + | O | + | + | + | + |
| Comportamiento a fractura | A lo largo de dirección de inyección | + | O | O | - | - | - | O | O | O |
| Comportamiento a fractura | Transversal a dirección de inyección | + | - | O | + | O | + | O | O | O |

Ejemplos 37 a 45, Preparación y evaluación de compuesto de polioximetileno antiestático**Ejemplo 37, Preparación de la muestra de referencia a base de un polioximetileno puro**

5 1.600 g de polioximetileno, abreviado POM, en este caso Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron moldeados por inyección, en las condiciones anteriormente descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Ejemplo 38, Preparación de un compuesto de polioximetileno antiestático con TPU según el ejemplo 2 (comparación 2)

10 1.360 g de polioximetileno, Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 2 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Ejemplo 39, Preparación de un compuesto de polioximetileno antiestático con TPU según el ejemplo 3 (comparación 3)

15 1.360 g de polioximetileno, Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 3 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Ejemplo 40, Preparación de un compuesto de polioximetileno antiestático con TPU según el ejemplo 4 (lote según la invención 1)

20 1.360 g de polioximetileno, Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 4 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para formar especímenes de ensayo de 110x100x2mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Ejemplo 41, Preparación de un compuesto de polioximetileno antiestático con TPU según el ejemplo 5 (comparación 4)

25 1.360 g de polioximetileno, Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 5 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Ejemplo 42, Preparación de un compuesto de polioximetileno antiestático con mezcla polimérica según el ejemplo 6 (comparación 5)

30 35 1.360 g de polioximetileno, Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron mezclados con 240 g de la mezcla polimérica antiestática descrita en el ejemplo 6 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Ejemplo 43, Preparación de un compuesto de polioximetileno antiestático con TPU según el ejemplo 7 (lote según la invención 2)

40 1.360 g de polioximetileno, Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 7 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Ejemplo 44, Preparación de un compuesto de polioximetileno antiestático con TPU según el ejemplo 8 (lote según la invención 3)

45 1.360 g de polioximetileno, Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 8 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Ejemplo 45, Preparación de un compuesto de polioximetileno antiestático con TPU según el ejemplo 9 (lote según la invención 4)

50 1.360 g de polioximetileno, Ultraform N 2320 de la compañía BASF, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 9 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos,

en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 6.

Tabla 6 Resumen de las propiedades mecánicas y eléctricas, así como la compatibilidad de los TPU antiestáticos y de la mezcla polimérica de la tabla 1 en polioximetileno (Ultraform N 2320, compañía BASF)

| Denominación consecutiva | | Ejemplo 37 | Ejemplo 38 | Ejemplo 39 | Ejemplo 40 | Ejemplo 41 | Ejemplo 42 | Ejemplo 43 | Ejemplo 44 | Ejemplo 45 |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------|---------------|------------------------|---------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Formulación de TPU | | | Comparación 2 | Comparación 3 | lote según invención 1 | Comparación 4 | Comparación 5 | lote según invención 2 | lote según invención 3 | lote según invención 4 |
| Ensayo | Norma | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado | Resultado |
| Mecánica | | | | | | | | | | |
| Densidad | DIN EN ISO 1183-1A | g/cm ³ | 1,328 | 1,36 | 1,342 | 1,36 | 1,342 | 1,365 | 1,353 | 1,355 |
| Dureza Shore D | ISO 7619, Parte1 | | 72 | 76 | 75 | 76 | 78 | 77 | 76 | 75 |
| Resistencia a tracción | DIN 53504 | MPa s | 39 | 51 | 47 | 44 | 53 | 53 | 47 | 48 |
| Elongación a desgarro | | % | 30 | 50 | 70 | 20 | 30 | 30 | 70 | 70 |
| Resistencia a propagación a desgarro | DIN ISO 34-1, B (b) | kN/m | 175 | 213 | 217 | 197 | 148 | 88 | 170 | 153 |
| Mecánica ampliada | | | | | | | | | | |
| Resistencia a impacto Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | kJ/m ² | 217 | | 88,3 | 66,1 | | 134 | | |
| Fractura | | | si | no | si | si | no | si | no | no |
| Resistencia a impacto Charpy -30°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | kJ/m ² | 154 | 169 | 145 | 31,6 | 198 | 53,2 | 232 | 205 |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si |

(continuación)

| Denominación consecutiva | | Ejem- plo 37 | Ejem- plo 38 | Ejem- plo 39 | Ejemplo 40 | Ejemplo 41 | Ejemplo 42 | Ejemplo 43 | Ejemplo 44 | Ejemplo 45 |
|--|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Resistencia a impactos con muecas Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | 5,5 | 6,8 | 8,1 | 7,7 | 6 | 6 | 8,5 | 11,3 | 12,8 |
| Fractura | | si | si | si | si | si | si | si | si | si |
| Resistencia a impactos con muecas Charpy -30°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | 5,5 | 5,9 | 5,4 | 6,5 | 3,9 | 5,2 | 5,6 | 10 | 10,4 |
| Fractura | | si | si | si | si | si | si | si | si | si |
| Propiedades eléctricas | | | | | | | | | | |
| resistencia de paso específica | DIN IEC 60093 | 1,20E+ 14 | 2,30E+ 12 | 1,20E+ 10 | 3,70E+ 09 | 1,60E+ 11 | 1,20E+ 10 | 7,70E+ 10 | 2,00E+ 10 | 1,40E+ 10 |
| Resistencia superficial específica con contraelectrodo | DIN IEC 60093 | 1,10E+ 15 | 1,80E+ 12 | 1,90E+ 09 | 9,10E+ 09 | 2,40E+ 10 | 6,10E+ 09 | 9,00E+ 09 | 1,90E+ 09 | 1,50E+ 09 |
| Resistencia superficial específica sin contraelectrodo | DIN IEC 60093 | 1,00E+ 14 | 1,20E+ 12 | 1,60E+ 09 | 8,00E+ 09 | 2,10E+ 10 | 3,20E+ 09 | 7,80E+ 09 | 1,80E+ 09 | 1,10E+ 09 |

(continuación)

| Denominación consecutiva | Ejemplo 37 | Ejemplo 38 | Ejemplo 39 | Ejemplo 40 | Ejemplo 41 | Ejemplo 42 | Ejemplo 43 | Ejemplo 44 | Ejemplo 45 |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Evaluación / calificación: | | | | | | | | | |
| Óptica de la placa inyectada | | | | | | | | | |
| Comportamiento a fractura | | | | | | | | | |
| Comportamiento a fractura | | | | | | | | | |

Ejemplos 46 a 54, Preparación y evaluación de compuestos de polioximetileno antiestático**Ejemplo 46, Preparación de la muestra de referencia a base de un policloruro de vinilo puro**

5 1.600 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH fueron moldeados por inyección, en las condiciones descritas anteriormente, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Ejemplo 47, Preparación de un compuesto de policloruro de vinilo antiestático con TPU según el ejemplo 2 (comparación 2)

10 1.360 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático, descrito en el ejemplo 2 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Ejemplo 48, Preparación de un compuesto de policloruro de vinilo antiestático con TPU según el ejemplo 3 (comparación 3)

15 1.360 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 3 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Ejemplo 49, Preparación de un compuesto de policloruro de vinilo antiestático con TPU según el ejemplo 4 (ensayo según la invención 1)

20 1.360 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 4 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Ejemplo 50, Preparación de un compuesto de policloruro de vinilo antiestático con TPU según el ejemplo 5 (comparación 4)

25 1.360 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 5 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Ejemplo 51, Preparación de un compuesto de policloruro de vinilo antiestático con TPU según el ejemplo 6 (comparación 5)

30 1.360 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 6 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Ejemplo 52, Preparación de un compuesto de policloruro de vinilo antiestático con TPU según el ejemplo 7 (lote según la invención 2)

35 1.360 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 7 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Ejemplo 53, Preparación de un compuesto de policloruro de vinilo antiestático con TPU según el ejemplo 8 (lote según la invención 3)

40 1.360 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 8 y fueron moldeados por inyección en forma de mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Ejemplo 54, Preparación de un compuesto de policloruro de vinilo antiestático con TPU según el ejemplo 9 (lote según la invención 4)

45 1.360 g de policloruro de vinilo, abreviado PVC, en este caso un PVC blando de la compañía Nicocyl GmbH, fueron mezclados con 240 g del TPU antiestático descrito en el ejemplo 9 y fueron moldeados por inyección en forma de

ES 2 708 652 T3

mezcla seca, es decir como mezcla de gránulos, en las condiciones antes descritas, para obtener especímenes de ensayo de 110x100x2 mm, se acondicionaron y se ensayaron. Los valores de medición se exponen en la tabla 7.

Tabla 7 Resumen de las propiedades mecánicas y eléctricas, así como la compatibilidad de los TPU antiestáticos y de la mezcla polimérica de la tabla 1 en policloruro de vinilo (PVC blando, compañía Nicocyl GmbH)

| denominación consecutiva | | Ejem- plo 46 | Ejem- plo 47 | Ejem- plo 48 | Ejemplo 49 | Ejem- plo 50 | Ejem- plo 51 | Ejemplo 52 | Ejemplo 53 | Ejemplo 54 |
|---------------------------------------|----------------------|-------------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Formulación de TPU | | | Compa ración2 | Compa ración3 | lote según invención 1 | Compa ración 4 | Compa ración5 | lote según invención 2 | lote según invención 3 | lote según invención 4 |
| Ensayo | Norma | Resulta do | Resulta do | Resulta do | Resulta do | Resulta do | Resulta do | Resulta do | Resulta do | Resulta do |
| Mecánica | | Uni- dad | | | | | | | | |
| Densidad | DIN EN ISO 1183-1A | g/cm ³ | 1,512 | 1,436 | 1,453 | 1,446 | 1,433 | 1,453 | 1,441 | 1,444 |
| Dureza Shore D | ISO 7619, parte 1 | | 57 | 50 | 48 | 46 | 57 | 55 | 44 | 48 |
| Resistencia a tracción | DIN 53504 | MPa s | 18 | 13 | 13 | 11 | 17 | 17 | 12 | 13 |
| Elongación a ruptura | | % | 130 | 110 | 80 | 70 | 130 | 110 | 80 | 110 |
| Resistencia a propagación de desgarro | DIN ISO 34-1, B (b | kN/m | 81 | 54 | 55 | 40 | 81 | 79 | 45 | 59 |
| Mecánica ampliada | | | | | | | | | | |
| Resistencia a impacto Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | kJ/m ² | | | | | | | | |
| Fractura | | | no | no | no | no | no | no | no | no |
| Resistencia a impacto Charpy - 30°C | DIN EN ISO 179-1/1eU | kJ/m ² | 43 | 58 | 36 | 60 | 41 | 30 | 56 | 70 |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Resistencia a impactos con muestras Charpy 23°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | | 62 | 16 | 37 | 38 | 60 | 69 | 63 | 57 | 31 |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si | si |
| Resistencia a impactos con muestras Charpy - 30°C | DIN EN ISO 179-1/1eA | kJ/m ² | 3,4 | 4 | 3,8 | 4 | 3,8 | 3,8 | 3,7 | 3,9 | 4,2 |
| denominación consecutiva | | | Ejemplo 46 | Ejemplo 47 | Ejemplo 48 | Ejemplo 49 | Ejemplo 50 | Ejemplo 51 | Ejemplo 52 | Ejemplo 53 | Ejemplo 54 |
| Fractura | | | si | si | si | si | si | si | si | si | si |
| propiedades eléctricas | | | | | | | | | | | |
| resistencia de paso específica | DIN IEC 60093 | Ohm * cm | 2,80E + 14 | 1,30E+ 10 | 2,40E+ 08 | 1,20E+ 08 | 3,70E+ 08 | 1,90E+ 10 | 8,60E+ 08 | 2,10E+ 08 | 1,10E+ 08 |
| Resistencia superficial específica con contraelectrodo | DIN IEC 60093 | Ohm | 1,30E + 14 | 6,90E+ 10 | 8,80E+ 07 | 4,00E+ 08 | 5,80E+ 08 | 1,10E+ 10 | 1,50E+ 09 | 4,60E+ 08 | 4,60E+ 08 |
| Resistencia superficial específica sin contraelectrodo | DIN IEC 60093 | Ohm | 3,60E + 13 | 1,60E+ 10 | 7,90E+ 07 | 1,60E+ 08 | 3,60E+ 08 | 1,00E+ 10 | 7,90E+ 08 | 2,80E+ 08 | 2,40E+ 08 |
| Evaluación/calificación: | | | | | | | | | | | |
| Óptica de la placa inyectada | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Comportamiento de fractura | a lo largo de dirección de inyección | | + | + | + | + | + | + | + | O | + |

REIVINDICACIONES

1. Composición que contiene un poliuretano termoplástico, donde el poliuretano termoplástico se prepara a partir de
 - a) un diisocianato
 - b) un poliol que contiene un poliol A y un poliol B y
 - 5 c) un agente extensor de cadena

opcionalmente con ayuda de catalizadores y opcionalmente además contiene aditivos y/o adyuvantes caracterizada porque en la composición está contenida una sal y/o un líquido iónico, preferiblemente un líquido iónico; el diisocianato es un diisocianato alifático y/o ciclo alifático; el poliol A contienen grupos etoxi y propoxi y el poliol B contiene grupos butoxi; y el agente extensor de cadena es un alcanodiol que tiene 2 10 átomos de C en el residuo de alquilo.
- 10 2. Composición según la reivindicación 1, caracterizada porque la fracción en % molar de los grupos etoxi y propoxi y de los grupos butoxi es respectivamente de al menos 5 % molar, preferiblemente de al menos 10 % molar con respecto a todo el poliol.
- 15 3. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la fracción de los grupos etoxi en el poliol es de al menos 25 % molar, más preferiblemente de al menos 40 % molar y de modo particularmente preferible al menos 50 % molar con respecto a todo el poliol.
4. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el poliol B es un homopolímero.
5. Composición según una de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque el poliol A es un copolímero de bloques bloque y dos extremos y el bloque contiene grupos etoxi y propoxi y los dos extremos del copolímero de bloques contiene exclusivamente grupos etoxi.
- 20 6. Composición según la reivindicación anterior, caracterizada porque la fracción de los grupos epoxi en los dos extremos del copolímero de bloques es de más de 5 % molar, preferiblemente de al menos 10 % molar y de modo particularmente preferido al menos 15 % molar con respecto a todo el copolímero de bloques.
- 25 7. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la sal o el líquido iónico están contenidos en una cantidad de 0,1 % en peso a 25 % en peso, preferiblemente entre 1% en peso y 10 % en peso, más preferiblemente entre 1,5 % en peso y 7,5 % en peso y de modo particularmente preferido entre 2 % en peso y 5 % en peso con respecto al poliuretano termoplástico.
8. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el extensor de cadena se selecciona del grupo de 1,3-propanodiol y 1,4-butanodiol, o 1,3-propanodiol y 1,6-hexanodiol, o 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol, o 1,6-hexanodiol.
- 30 9. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el diisocianato es un diisocianato alifático.
10. Mezcla que se compone de al menos un polímero y una composición según una de las reivindicaciones anteriores.
- 35 11. Mezcla según la reivindicación anterior, caracterizada porque el polímero se selecciona del grupo de polietileno, polipropileno, poliestireno, polioximetileno, acetato de etilvinilo, acrilnitrilo-butadieno-estireno, policloruro de vinilo, poliuretano termoplástico, cuya composición se diferencia de aquél de las reivindicaciones 1 a 9, preferiblemente del grupo de polietileno, polipropileno y poliestireno.
- 40 12. Mezcla según la reivindicación 10 o 11, caracterizada porque la composición de las reivindicaciones 1 a 9 está contenida en la mezcla con una fracción de peso de más de 1 % en peso menos de 50 % en peso, preferiblemente con más de 50% en peso y menos de 35 % en peso, de modo particularmente preferido más de 15 % en peso y menos de 30 % en peso.
13. Uso de una composición según una de las reivindicaciones 1 a 9 en calidad de mejorador de conductividad para un polímero.
- 45 14. Procedimiento para la preparación de una composición según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque en una etapa A se prepara el poliuretano termoplástico y en una etapa B este poliuretano termoplástico se mezcla con una sal o un líquido iónico, preferiblemente se mezcla con un líquido iónico.
15. Procedimiento para la preparación de la mezcla según una de las reivindicaciones 10 a 12 caracterizado porque en una etapa A se prepara el poliuretano termoplástico y en una etapa B este poliuretano termoplástico se mezcla con una sal o un líquido iónico, preferiblemente con un líquido iónico y el producto de la etapa A y la etapa B se mezcla con un polímero.
- 50 16. Poliuretano termoplástico preparado a partir de

a) un diisocianato

b) un poliol que contiene un poliol A y un poliol B y

c) un extensor de cadena

opcionalmente con ayuda de catalizadores y opcionalmente además contiene aditivos y/o adyuvantes

- 5 caracterizado porque el diisocianato es un diisocianato alifático y/o cicloalifático, el poliol A contiene grupos etoxi y propoxi y el poliol B contiene grupos butoxi y el extensor de cadena es un alcanodiol con 2 a 10 átomos de C en el residuo de alquileo.