

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 416 486**

51 Int. Cl.:

C08K 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2009 E 09768306 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2373730**

54 Título: **Mezclas de aditivos compactadas granuladas para polímeros**

30 Prioridad:

12.12.2008 US 122247 P

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

01.08.2013

73 Titular/es:

**INGENIA POLYMERS INC. (100.0%)
3200 Southwest Freeway, Suite 1250
Houston, TX 77027, US**

72 Inventor/es:

**CHATTERJEE, ANANDA, M.;
LAFRANCE, TANIA, M. y
D'UVA, SALVATORE**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 416 486 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

Mezclas de aditivos compactadas granuladas para polímeros

5 La presente solicitud reivindica la prioridad a la solicitud de patente provisional de Estados Unidos con el número de serie 61/122.247, titulada "COMPACTED PELLETIZED ADDITIVE BLENDS FOR POLYMERS" presentada el 12 de diciembre de 2008.

10 La invención se refiere, en general, al sector de los aditivos de polímeros y, específicamente, a mezclas de aditivos compactadas, o mezclas de agente de estabilización de polímeros, que pueden añadirse en procedimientos de pospolimerización para mejorar la procesabilidad y el comportamiento de las propiedades de los polímeros.

15 Los aditivos y las mezclas de aditivos se usan típicamente para proteger polímeros de la degradación termooxidativa, para proporcionar una resistencia a largo plazo frente al calor o a la luz (incluida la luz ultravioleta), para neutralizar el catalizador residual y para mejorar diversas propiedades de comportamiento del producto acabado. Los aditivos de polímeros se presentan típicamente en forma de líquidos, polvos, granulados, perlas, pastillas o gránulos. Estos aditivos pueden añadirse al polímero durante operaciones de extrusión posteriores al reactor. Pueden usarse numerosas técnicas para introducir los aditivos al polímero en la corriente de procedimiento. En procedimientos de polimerización en fase de solución, suspensión o suspensión densa, los aditivos y las mezclas de aditivos se añaden a un líquido antes de introducirlos a la suspensión densa de líquido de polímero posterior al reactor. Alternativamente, los aditivos pueden añadirse a la corriente en fase fundida final de polímero mediante una extrusora de brazo lateral u otro dispositivo que pueda fundir los aditivos e introducirlos en la corriente de polímero. En este caso, se realizará típicamente un mezclado adicional mediante una extrusora u otro dispositivo de mezclado y un bombeo de la mezcla polímero/aditivo a través de un molde para la granulación de la resina polimérica final. En otro procedimiento de polimerización tal como los que usa un reactor de fase gaseosa, el polímero abandona el reactor como un "gránulo de reactor" en polvo. En este caso, los aditivos pueden añadirse al polímero de varios modos distintos. Los aditivos pueden añadirse a la corriente en polvo de "gránulo de reactor" sólido. Esta puede envasarse como un producto final comercializable o puede alimentarse posteriormente a una extrusora u otro dispositivo de fusión con el fin de mezclar y homogeneizar el polímero y dispersar los aditivos en el polímero fundido. Cuando se añaden los aditivos a la corriente en polvo de "gránulo de reactor" sólido, los aditivos pueden introducirse en esta etapa en sus formas puras, típicamente un polvo, o en una forma de concentrado o de mezcla maestra. Esta mezcla se bombea subsiguientemente a través de un molde para la granulación. Alternativamente, en este tipo de procedimiento, los aditivos pueden introducirse mediante una extrusora de brazo lateral. La extrusora de brazo lateral funde los aditivos y los alimenta a la corriente de polímero fundido, en la que se mezclan posteriormente dando los polímeros finales y se granulan. En todas estas técnicas, la adición de los aditivos en forma de polvo puede ser difícil en términos de manejo y alimentación, y en el caso de algunos aditivos, estos poseen un riesgo potencial para la salud, de inflamación y de explosión. Si el sistema polimérico requiere la adición de varios componentes, los aditivos deben estar bien premezclados o se requiere el uso de múltiples sistemas de alimentación. Cuando se usa una extrusora de brazo lateral, no es común alimentar los aditivos en polvo directamente por muchas razones. Además de la cuestión mencionada anteriormente sobre el manejo y la alimentación de los aditivos en forma de polvo a la extrusora, el comportamiento de fusión y de viscosidad de los aditivos y las mezclas de aditivos no es típicamente adecuado para la adición directa mediante este procedimiento.

45 La preparación de formas granuladas exentas de polvo de mezclas de aditivos soluciona muchos de estos problemas. Entre estos procedimientos, la extrusión de la mezcla del 100 %, o totalmente, de aditivos se ha tratado en la técnica de patentes. La patente de Estados Unidos N° 5.240.642 titulada "Process for Obtaining Granular Forms of Additives for Organic Polymers" describe un procedimiento para fabricar gránulos con poco polvo de una mezcla de aditivos que incluye un antioxidante fenólico y un neutralizador de ácidos, usando una extrusora. La patente de Estados Unidos N° 5.844.042 titulada "Process for Obtaining Granular Forms of Additives for Organic Polymers" describe formas granuladas de mezclas de aditivos preparadas mediante procedimientos de extrusión. La mezcla de aditivos se hace pasar a través de un molde formando tiras y después dichas tiras se cortan formando gránulos.

55 La patente de Estados Unidos N° 5.597.857, titulada "Low-Dust Granules of Plastic Additives" describe gránulos de mezclas de aditivos extrudidos que comprenden el 10-100 % de estearato de calcio. El estearato de calcio está fundido al menos en un 80 %, y la mezcla se hace pasar por un molde, se corta transversalmente (anillo de agua o bajo el agua) y después se enfría.

60 La patente de Estados Unidos N° 6.740.694B2 titulada "Preparation of Low-Dust Stabilizers" describe la extrusión de mezclas de aditivos que contienen formas amorfas de aditivos. La mezcla de aditivos se funde y se subenfria, formando de este modo una tira de alta viscosidad, que se granula.

65 Mientras que el proceso anterior implica la extrusión de mezclas de aditivos, se ha descrito otra tecnología para la compactación de aditivos para dar gránulos. La patente de Estados Unidos N° 5.846.656 (Ciba Specialty Chemicals, Basilea, Suiza) abarca un procedimiento de compactación de tipo en molino de granulación en el que se añade el 2-50 % de un "compuesto que evita la fusión" (agente aglutinante) a un estabilizante o sistema de aditivos para evitar

la fusión del estabilizante. El aglutinante de relativo bajo punto de fusión puede ser un antioxidante (AO) fenólico impedido como Irganox® 1076 (Ciba), estearato de calcio, monoestearato de glicerilo (GMS), oleamida, ácido esteárico, ácido palmítico, polietileno de baja densidad (LDPE), etc.

5 La patente de Estados Unidos N° 6.515.052 (Albemarle Corporation, Baton Rouge, LA, Estados Unidos) titulada "Granular Polymer Additives and Their Preparation" describe el uso de un disolvente en un procedimiento de compactación para mejorar el rendimiento y la calidad (friabilidad más reducida) de una mezcla de aditivos compactada que incluye un estabilizante de fosfito. Se añade un disolvente (por ejemplo alcohol, hexano) a la
10 mezcla de aditivos seca y subsiguientemente la mezcla se procesa a través del molino de granulación. El disolvente solvata parcialmente el fosfito. Después de pasar a través del molino de granulación, el disolvente se elimina. Esto proporciona un rendimiento muy alto ya que se está extrudiendo una pasta húmeda.

15 La patente de Estados Unidos N° 6.800.228 (Albemarle) titulada "Sterically Hindered Phenol Antioxidant Granules Having Balanced Hardness" describe el uso de un disolvente para la preparación de mezclas de aditivos compactadas que incluyen un AO fenólico. Esta patente extiende la enseñanza de la tecnología del documento 6.515.052 a antioxidantes fenólicos. El disolvente es habitualmente alcohol, ciclohexano o una mezcla de los mismos; ajustando la cantidad y proporción de disolventes se puede controlar la dureza y friabilidad de los gránulos producidos.

20 La patente de Estados Unidos N° 6.596.198, (Albemarle) enseña ampliamente mezclas compactadas del 5-50 % de estabilizante con un aglutinante de bajo punto de fusión, por ejemplo oleamida (lubricante o agente de desmoldeo), Irganox® 1076 (Ciba), glicerina, GMS (por ejemplo, Pationic® 1042, Caravan Ingredients, Kansas City, Missouri, Estados Unidos) y otros. La patente también enseña un procedimiento de extrusión para preparar mezclas de aditivos.

25 La patente de Estados Unidos N° 6.033.600 (General Electric Company, Fairfield, Connecticut, Estados Unidos) describe mezclas de gránulos compactadas, típicamente una mezcla del 10-90 % de bifosfato de pentaeritritol, el 10-90 % de antioxidante fenólico, el 2-60 % de estearato metálico y el 1-10 % de hidrotalcita. También se enseña que el precompactado (tal como en un molino de rodillos) antes de la operación del molino de gránulos aumenta el
30 rendimiento de los gránulos.

Las referencias descritas anteriormente proporcionan formas con baja cantidad de polvo de mezclas de aditivos que pueden alimentarse más convenientemente y con más precisión a las operaciones de extrusión posteriores al reactor para la adición a un polímero. Dichas mezclas de aditivos sólidas puede añadirse directamente a una
35 corriente de polímero en una extrusora u otro dispositivo de mezclado, con lo que el polímero se funde y los aditivos se mezclan después con el polímero fundido, que subsiguientemente se granula.

Sumario

40 La presente invención se refiere a mezclas de aditivos compactadas en las que se usa un silicato metálico de punto de fusión alto o que no se funde u otros aditivos como un agente auxiliar de compactación, para aumentar la resistencia a la friabilidad de los gránulos compactados. Además de este beneficio, el agente auxiliar de compactación de la presente invención también puede minimizar la tendencia a fundirse de los aditivos durante el procedimiento de compactación en un molino.

45 La presente invención mejora la friabilidad o la acción de desgaste de gránulos producidos por compactación en un molino de granulación, mediante el uso de aglutinantes auxiliares sólidos que no se funden. La friabilidad y el desgaste se refieren generalmente al mismo fenómeno, en el que los gránulos pueden generar polvo fino dentro del recipiente durante el transporte de los gránulos. La resistencia a la friabilidad o al desgaste es muy deseable, ya que se generan partículas finas muy pequeñas. Esto se denomina acción de desgaste alta. La friabilidad se evalúa en el laboratorio mediante ensayos de desgaste, en los que se usan bolas de acero para que choquen con los gránulos mientras se agita dentro de una pila de tamices. Los aglutinantes tradicionales usados en el procedimiento de compactación con aditivos son aditivos orgánicos de punto de fusión bajo, por ejemplo oleamida, monoestearato de glicerilo, Irganox 1076 (Ciba), etc., tal como se describe en la patente de Estados Unidos N° 5.846.656. Se ha
50 hallado, sorprendentemente, que los aditivos sólidos que no se funden y no migran, incluidos minerales, pueden coadyuvar el procedimiento de compactación de modo que puede lograrse una acción de desgaste mejorada (generación más reducida de partículas finas).

55 La expresión "que no se funde", en la presente invención, significa que el agente auxiliar aglutinante o de compactación sólido de punto de fusión alto no se funde en el líquido en el entorno del molino de compactación, es decir, a la temperatura de operación y otras condiciones del procedimiento de compactación. El agente auxiliar de compactación de la presente invención tiene típicamente un punto de fusión superior a 300 °C. Esto, en oposición a la técnica anterior (por ejemplo el documento de patente de Ciba 5.846.656 citado anteriormente), en la que un sólido de bajo punto de fusión actúa como agente aglutinante, el agente aglutinante se funde durante la compactación y ayuda a aglutinar los otros componentes conjuntamente formando una partícula en forma de gránulo. La expresión 'que no migra', en la presente invención, significa que el coadyuvante de compactación sólido
60
65

de la invención no se difunde de un punto a otro dentro del gránulo de aditivos. Esencialmente, no existe movilidad del coadyuvante aglutinante sólido dentro del gránulo de aditivos compactado. Por el contrario, los agentes aglutinantes de bajo punto de fusión de la técnica anterior pueden fundirse durante la compactación y el líquido resultante puede migrar o difundirse espacialmente a una posición diferente de concentración inferior (incluido el cero) dentro del gránulo de aditivos. La invención también se diferencia de, y mejora, la técnica anterior debido al hecho de que la granulación y la alta acción de desgaste de la presente invención se logran sin usar ningún disolvente o técnica de precompactación. La invención es útil ya que permite un mejor uso de gránulos de aditivos compactados comerciales, debido a que el gránulo con desgaste o friabilidad reducidos puede transportarse a su destino con una menor generación de partículas finas. Dicha tecnología de coadyuvante aglutinante sólido para mejorar el desgaste no estaba disponible antes de la presente invención. Los gránulos con un desgaste alto no deseado llegan a las instalaciones del usuario con un nivel significativo de polvo fino. Esto último es censurable (por ejemplo, debido a la exposición al polvo de los operadores, cuestiones de explosividad, etc.) y a menudo representan pérdidas de producto usable.

Los tipos de aditivos de alto punto de fusión o que no se funden usados en la presente invención no tienen efectos perjudiciales sobre el uso final, debido a que son esencialmente inertes y no migran después de introducirlos en la resina polimérica. Esta invención es sorprendente desde el punto de vista de la naturaleza particulada sólida que no se funde y que no migra del agente auxiliar de compactación. En los procedimientos de compactación usados previamente se usa generalmente un material de bajo punto de fusión con aglutinante. Ejemplos típicos son 3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato de octadecilo (comercializado como Irganox 1076 por Ciba o Songnox 1076 por Songwon, etc.), monoestearato de glicerilo ("GMS"), oleamida, erucamida y otros. Estos aditivos se funden durante el procedimiento de compactación para humedecer el resto de los aditivos y se unen conjuntamente para formar una masa compacta de mezcla de aditivos. Los materiales de alto punto de fusión se habían considerado inadecuados como aglutinantes en la técnica anterior.

Una mezcla de aditivos compactada típica comercial muestra, a menudo, una alta friabilidad cuando la mezcla se hace chocar con partículas sólidas de desgaste o se transportan en procedimientos de fabricación y de manejo. En dichas condiciones el material compactado genera partículas finas. En la presente invención, se proporcionan composiciones de mezclas de aditivos nuevas y novedosas en cuestión (algunas veces denominadas "Supermezcla" (Superblend), en las que la friabilidad de los gránulos de aditivos compactados se reduce mediante la adición de un componente que no se funde y que no migra, que incluye silicato metálico y partículas de sílice. Como consecuencia, se genera un nivel muy inferior de polvo fino a partir de las mezclas de aditivos compactadas (en comparación con otras mezclas conocidas), con lo que mejora la economía de los procesos de fabricación y de transporte.

La mezcla de aditivos compactada granulada está constituida por una mezcla de dos o más aditivos con un total del 100 % de aditivos, es decir, no está presente ningún soporte polimérico. Los coadyuvantes de compactación de la presente invención son generalmente silicato metálico de alto punto de fusión o materiales de tipo sílice. Los intervalos de coadyuvantes de compactación en la mezcla de aditivos compactada granulada pueden encontrarse en el intervalo de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 30 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 3 % en peso a aproximadamente el 20 % en peso y del modo más preferente de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 10 % en peso. "% en peso", tal como se usa en el presente documento, denota % en peso de la mezcla de aditivos compactada granulada fina. Los aditivos base usados en la presente invención son generalmente aditivos cristalinos que tienen una temperatura de fusión máxima (o temperatura de fusión del aditivo), o aditivos amorfos que tienen una temperatura de transición vítrea (o temperatura de transición vítrea del aditivo), dentro del intervalo de temperaturas normales de procesamiento de poliolefinas u otros polímeros. Los intervalos de aditivos de base en la mezcla de aditivos compactada granulada pueden encontrarse en el intervalo de aproximadamente el 70 % en peso a aproximadamente el 99 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 80 % en peso a aproximadamente el 97 % en peso y del modo más preferente de aproximadamente el 90 % a aproximadamente el 95 % en peso. Estas mezclas de aditivos compactados son útiles en procedimientos de producción de resina polimérica, especialmente en la fabricación de polímeros, por lo que después de la polimerización, el polímero se alimenta a una extrusora u otro dispositivo en el que el polímero se funde, con el fin de introducir aditivos a la corriente de polímero fundido. Dichos aditivos son esenciales para mantener y mejorar las propiedades de polímeros y para añadir funcionalidad u otras prestaciones a dichos polímeros.

Usando las técnicas de la presente invención, pueden fabricarse mezclas de aditivos puros que estén exentas de polvo y sean robustas para que sean fáciles de transportar usando un transporte de aire neumático. Dichas mezclas se alimentan fácilmente a una extrusora u otro dispositivo en el que se introducen en una corriente de polímero fundido. En esta etapa, la mezcla de aditivos se diluye a un nivel de uso final para su estabilización o la introducción de una funcionalidad de aditivo apropiada a la resina polimérica que se está produciendo. Dichas mezclas con el 100 % de aditivos también pueden ser útiles cuando se alimentan directamente al polímero sólido y se mezclan físicamente con el polímero base antes de la fusión final, el mezclado y la granulación, o se alimentan simultáneamente al dispositivo de fusión final, mezclado y granulación para introducirlos en la resina polimérica que se está produciendo. La mezcla de aditivos puros producida de este modo, con friabilidad reducida, permite ahorrar costes de forma significativa en diversos procedimientos de fabricación de resinas poliméricas.

Descripción detallada

Las cuestiones particulares de la invención que se muestran en el presente documento son solamente a modo de ejemplo. Se pretende que ilustren diversas realizaciones de la invención y no se pretende que limiten los principios o conceptos de la invención.

Más adelante se proporcionan las definiciones habituales condensadas y resumidas (y en absoluto exhaustivas), conocidas en la técnica, de determinados términos cuyas definiciones condensadas pueden ayudar en la descripción de la invención.

"Polímero base": el polímero que se desea estabilizar, dar color, funcionalizar o modificar de otro modo por medio del aditivo o de la mezcla de aditivos.

"Ingenia Superblend™" o "Superblend™": una mezcla de aditivos al 100 % o pura o concentrado de aditivos, cargas, colorantes y otros componentes que se mezcla después con el polímero base que se desea estabilizar, dar color o modificar, en vez de añadir el aditivo, la carga y el colorante por separado. Los ejemplos de aditivos incluyen antioxidantes fenólicos impedidos (tales como Irganox 1010, 1076, Ethnox 330); antioxidantes de fosfito (tales como Irgafos 168, Ultrinox 626); antioxidantes de fosfonito (tales como Sandostab P-EPQ); neutralizadores de ácidos (tales como estearato de calcio, hidrotalcita DHT-4A que es un hidrato de hidroxicarbonato de aluminio y magnesio); estabilizantes frente a la luz ultravioleta (UV) (tales como Chimassorb 944, Tinuvin 622, Cyasorb UV 2908), agentes de nucleación (tales como benzoato de sodio); agentes clarificantes tales como 1,3:2,4-bis(3,4-dimetilbencilideno-sorbitol, comercializado como Millad 3988 por Milliken Chemical; agentes antiestáticos (tales como monoestearato de glicerilo, aminas etoxiladas); agentes deslizantes (tales como erucamida, oleamida, behenamida); agentes antibloqueo (tales como sílice) y cargas (como carbonato de calcio, talco, wollastonita).

"Ingenia Superblend™" o "Superblend™" es una mezcla de aditivos sólida granulada en forma de pastillas y puede ser: a) una mezcla maestra polimérica que está muy cargada con aditivos (por ejemplo, el 50-90 % en peso); b) en forma de pastillas y producida en equipos tales como un Rotoformer; c) mezcla de aditivos compactada granulada y d) gránulos de mezcla de aditivos extrudidos en estado fundido.

"Agente auxiliar aglutinante" o "aglutinante:" un aditivo de bajo punto de fusión o líquido que puede facilitar que el aditivo se aglutine durante el procedimiento en molino de compactación y granulación de mezclas de aditivos de un modo convencional.

"Punto de fusión": la temperatura de fusión máxima de un polímero cristalino o semicristalino o aditivo polimérico cristalino medida mediante calorimetría de barrido diferencial ("DSC") u otro instrumento.

"Resina polimérica": la formulación final resultante de la combinación del polímero base y aditivo o aditivos.

Punto de reblandecimiento la temperatura de transición vítrea de un aditivo amorfo medida por calorimetría de barrido diferencial ("DSC") u otro instrumento.

La mezcla o concentrado de aditivos al 100 % exenta de soporte, o Supermezcla, de la presente invención está compuesta por dos o más componentes. Los componentes son una diversidad de aditivos caracterizados por un punto de fusión o de reblandecimiento de entre 20 °C y < 300 °C y más preferentemente de entre 40-200 °C.

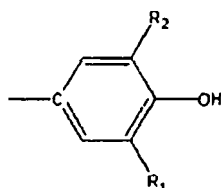
La mezcla de aditivos está compuesta por una mezcla de aditivos base y uno o más coadyuvantes de compactación. Los coadyuvantes de compactación incluyen uno o más aditivos minerales o inorgánicos de alto punto de fusión, presentes a una concentración baja (típicamente < 25 %) elegidos de entre silicatos metálicos, nanoarcilla montmorillonita, sílice, carbonato de calcio, sulfato de bario, óxido de titanio, óxido de cinc u otros, incluidas mezclas de cualquiera de los mismos. La Supermezcla es útil en la producción de resina polimérica, especialmente en la fabricación de polímeros, por lo que después de la polimerización, el polímero se alimenta a una extrusora u otro dispositivo en el que el polímero se funde con el fin de introducir aditivos a la corriente de polímero.

A menos que se especifique lo contrario, las concentraciones de aditivos en la presente memoria descriptiva se refieren a porcentajes en peso (% en peso). El % en peso de un componente se calcula dividiendo la masa del componente por la masa total de todos los ingredientes de la mezcla y se expresa como porcentaje. Por ejemplo, en una mezcla de aditivos granulada que contiene 20 gramos de aditivo A y 80 gramos de otros aditivos, el % en peso del aditivo A sería el 20 %.

Los polímeros base preferentes de la presente invención incluyen poliolefinas, tales como diversos tipos de polietileno, polipropileno, copolímeros de etileno-propileno, copolímeros de etileno-alfaolefina, polibuteno-1, poliestireno, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de etileno-alcohol vinílico, copolímeros de estireno-butadieno y mezclas de los mismos, y copolímeros derivados de los monómeros mencionados anteriormente.

Los aditivos presentes a una concentración total del 100 % (sin soportes poliméricos) en la mezcla de la presente invención incluyen aditivos conocidos por los expertos en la técnica tales como antioxidantes fenólicos, estabilizantes de procesamiento, neutralizadores de ácidos, estabilizantes frente a la luz ultravioleta ("UV"), incluidos absorbentes de la luz UV, agentes antiestáticos, desactivadores de metales, agentes deslizantes, agentes de nucleación, lubricantes y agentes de desmoldeo, materiales ignífugos y otros, incluidas mezclas de cualquiera de los mismos. Ejemplos particulares de dichos aditivos incluyen antioxidantes fenólicos impedidos, estabilizantes de fosfito y fosfonito, aminas impedidas, estearatos metálicos (por ejemplo, de calcio, cinc), benzofenonas, benzotriazoles, hidroxibenzoatos, benzofuranonas, incluida la 3-(4-(2-acetoxietoxi)fenil)-5,7-di-terc-butil-benzofuran-2-ona, óxido de di(aceite de colza)-alquil-N-metilamina, que poseen un punto de fusión o de reblandecimiento en el intervalo de aproximadamente 20 °C a aproximadamente < 300 °C y más específicamente en el intervalo de aproximadamente 40 °C a aproximadamente 200 °C. En realizaciones preferentes, la mezcla de aditivos base tiene una temperatura de fusión inferior a 90 °C, medida por calorimetría de barrido diferencial u otros instrumentos adecuados. Algunos ejemplos de aditivos útiles en la presente invención son los siguientes.

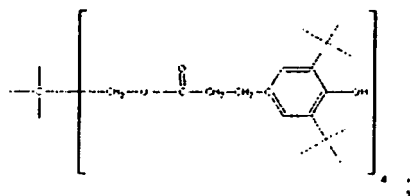
Los fenoles impedidos son conocidos como antioxidantes primarios para plásticos y contienen uno o más grupos de la fórmula que se proporciona a continuación:



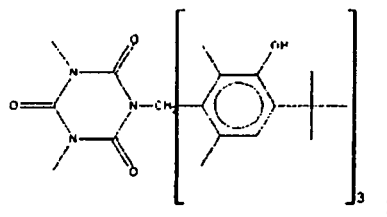
en la que R¹ y R² son metilo, terc-butilo, alquilos no sustituidos o alquilos sustituidos.

Los fenoles impedidos, útiles como uno o más de los aditivos antioxidantes en la presente invención, deberían tener un punto de fusión o de reblandecimiento de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 300 °C, más preferentemente en el intervalo de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 250 °C. Los fenoles impedidos particularmente útiles en la presente invención incluyen, pero sin limitación:

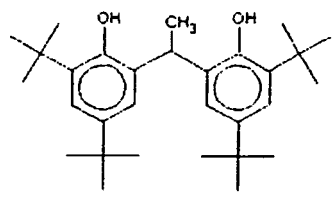
(a) AO-10, o tetraquis(3-(3,5-di-*t*-butil-4-hidroxifenol)propionato) de pentaeritritol, por ejemplo Evernox 10, Irganox 1010, Anox 20, etc., que tienen la estructura siguiente:



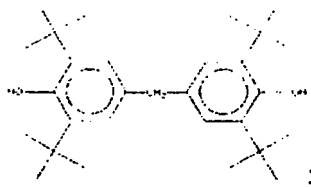
(b) AO-1790, o 1,3,5-tris(4-terc-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil)-1,3,5-triazina-2,4,6-(1H,3H,5H)-triona, que tiene la estructura siguiente:



(c) AO-129, o 2,2'-etilideno-bis(4,6-di-terc-butilfenol), que tiene la estructura siguiente:

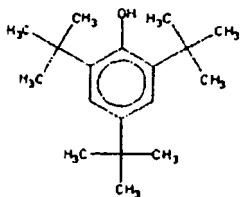


(d) AO-702, o 4,4'-metilideno-bis(2,6-di-terc-butilfenol), que tiene la estructura siguiente:



o

(e) AO-246, o 2,4,6-tri-terc-butil-fenol, que tiene la estructura siguiente:

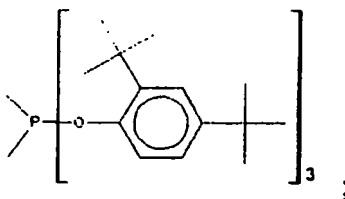


5

Los fosfitos y los fosfonitos son conocidos como antioxidantes del tipo de los estabilizantes de procesamiento para plásticos, incluidos los fosfitos y los fosfonitos aromáticos. Los fosfitos y fosfonitos útiles como uno o más de los aditivos muy concentrados en la presente invención, tienen un punto de fusión o de reblandecimiento en el intervalo de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 210 °C, más preferentemente en el intervalo de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 200 °C. Los fosfitos y fosfonitos particularmente útiles en la presente invención incluyen, pero sin limitación:

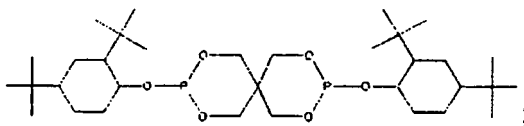
10

(a) AO-168, o fosfito de tris-(2,4-di-t-butilfenilo), que tiene la estructura siguiente:

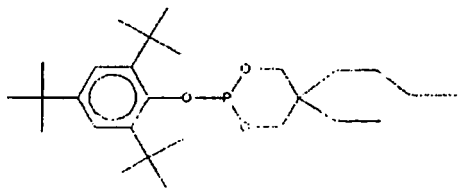


15

(b) AO-626, o difosfito de tris-(2,4-di-t-butilfenilo)-pentaeritritol, que tiene la estructura siguiente:



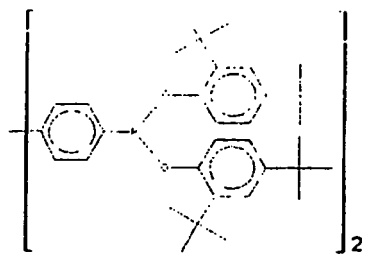
(c) AO-641, o fosfito de 2,4,6-tri-t-butilfenil-2-butil-2 etil-1,3-propanodiol, que tiene la estructura siguiente:



o

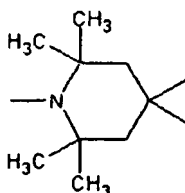
20

(d) AO-PEPQ, o bis-fosfonito de tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilo, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



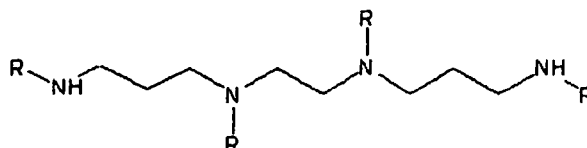
Los neutralizantes de ácidos que pueden usarse incluyen estearato metálico, tal como estearato de calcio o cinc y otros, hidrato del hidroxicarbonato de aluminio y magnesio, también conocido como hidrotalcita sintética, óxido de cinc y mezclas de los mismos.

5 Las aminas impedidas útiles en la presente invención se conocen principalmente como estabilizantes frente a la luz de aminas impedidas ("HALS"). Contienen uno o más grupos de la fórmula química que se muestra a continuación:

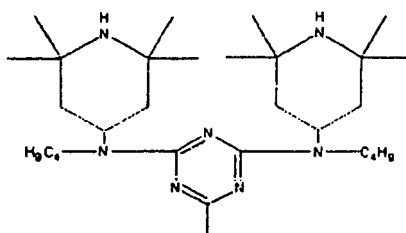


10 Estos compuestos pueden ser de peso molecular alto o bajo y pueden ser monoméricos u oligoméricos en naturaleza. Los aditivos de HALS útiles como aditivos muy concentrados en la presente invención deberían tener un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 210 °C. Más preferentemente, los HALS útiles en la presente invención tienen un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 200 °C. Los HALS útiles como aditivo muy concentrado en la presente invención incluyen, pero sin limitación:

15 (a) HALS-119, que tiene la estructura general que se muestra a continuación:

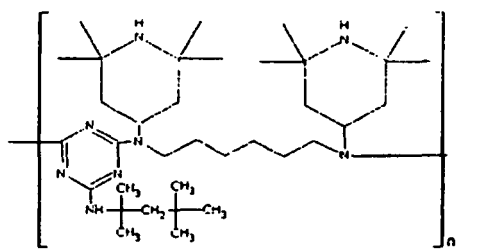


en la que R es



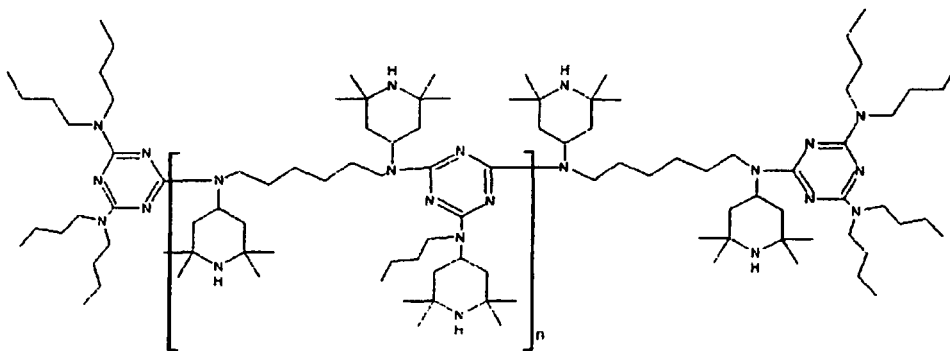
20 también conocido como 1,3,5-triazina-2,4,6-triamina,N,N''-[1,2-etano-diil-bis[[[4,6-bis-[butil-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)amino]-1,3,5-triazina-2-il]imino]-3,1-propanedii]]-bis[N',N''-dibutil-N',N''-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinilo)];

(b) HALS-944, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



en la que n es 1 o más, también conocido como poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazina-2,4-diil][[(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-1,6-hexanedil][[(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]]];

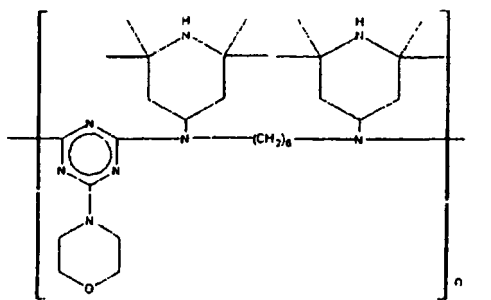
5 (c) HALS20, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



en la que n es 0 cualquier número entero par (por ejemplo 0, 2, 4, 6, 8,...), también conocido como polímero de 1,6-hexanodiamina, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinilo) con 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, productos de reacción con N-butil-1-butanamina y N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina;

10

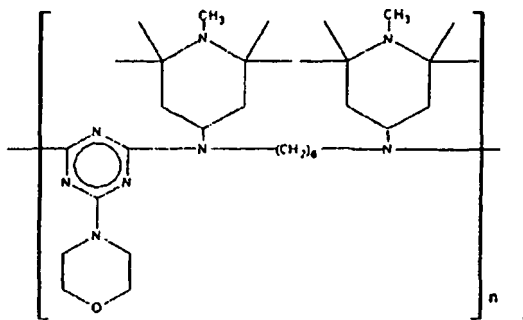
(d) HALS-33460, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



en la que n es 1 o más, también conocido como poli[[6-morfolino-s-triazina-2,4-diil][2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-hexametileno][[(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]]];

15

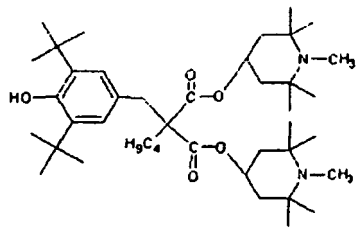
(e) HALS-3529, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



en la que n es 1 o más, también conocido como polímeros de 1,6-hexanodiamina, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinilo), con morfolina-2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina;

20

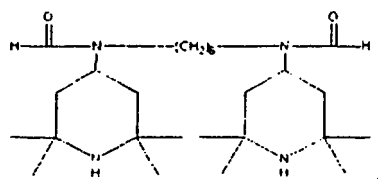
(f) HALS-144, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



también conocido como propanodioato de bis(1,22,6,6-pentametil-4-piperidinil)-2-butil-2-(4-hidroxi-3,5-di-tercutilbencilo);

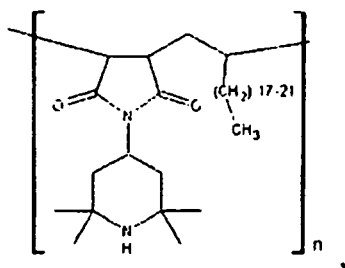
5

(g) HALS-4050, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



también conocido como {N,N'-bisformil-N,N'-bis-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-hexametilendiamina}; o

10 (h) HALS-5050, que tiene la estructura que se muestra a continuación:

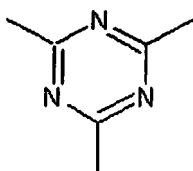


en la que n es 1 o más.

Los aditivos HALS pueden ser aminas estéricamente impedidas bien monoméricas o bien poliméricas.

15

Las triazinas útiles en la presente invención como absorbentes de la luz UV contienen uno o más grupos de la fórmula que se muestra a continuación:

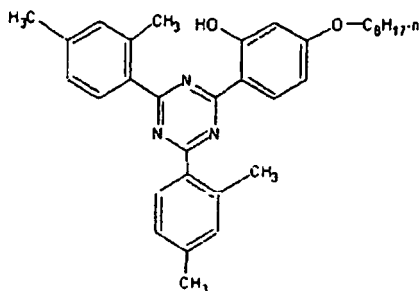


20

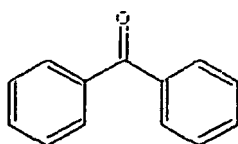
Las triazinas útiles como aditivo muy concentrado en la presente invención deberían tener un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 210 °C. Más preferentemente, las triazinas útiles en la presente invención tienen un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 200 °C. Las triazinas útiles como aditivo muy concentrado en la presente invención incluyen, pero sin limitación:

25

LS-1164, o {2-(4,6-bis-(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazin-2-il)-5-(octiloxi)-fenol}, que tiene la estructura que se muestra a continuación:

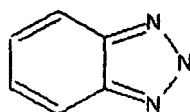


Las benzofenonas útiles en la presente invención se conocen principalmente como absorbentes de la luz UV. Contienen uno o más grupos de la formula que se muestra a continuación:



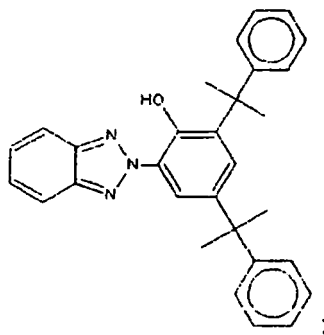
5 Las benzofenonas útiles como aditivo muy concentrado en la presente invención deberían tener un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 210 °C. Más preferentemente, las benzofenonas útiles en la presente invención tienen un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 200 °C.

10 Los benzotriazoles útiles en la presente invención se conocen principalmente como absorbentes de la luz. Contienen uno o más grupos de la formula que se muestra a continuación:

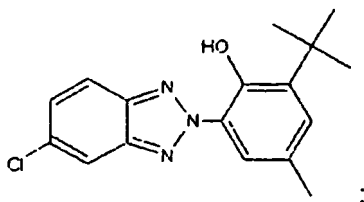


15 Los benzotriazoles útiles como aditivo muy concentrado en la presente invención deberían tener un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 210 °C. Más preferentemente, los benzotriazoles útiles en la presente invención tienen un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 200 °C. Los benzotriazoles útiles como aditivo muy concentrado en la presente invención incluyen, pero sin limitación:

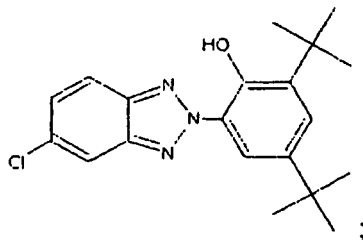
20 (a) LS-234, o 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



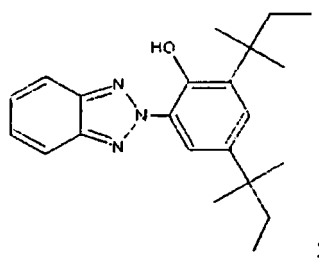
(b) LS-326, o 2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-metilfenil)-5-clorobenzotriazol, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



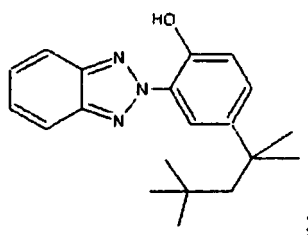
(c) LS-327, o 2-(3',5'-di-terc-butil-2'-hidroxifenil)-5-clorobenzotriazol, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



5 (d) LS-328, o 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-di-terc-pentilfenol, que tiene la estructura que se muestra a continuación:

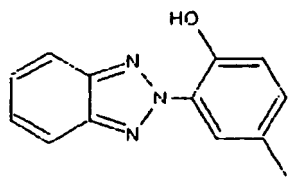


(e) LS-329, o 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



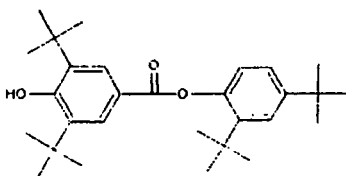
10 o

(f) LS-3033, o 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-metilfenol, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



15 Los hidroxibenzoatos útiles como absorbentes de la luz UV en la presente invención deberían tener un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 210 °C. Más preferentemente, los hidroxibenzoatos útiles en la presente invención tienen un punto de fusión en el intervalo de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 200 °C. Los hidroxibenzoatos útiles como aditivo muy concentrado en la presente invención incluyen, pero sin limitación:

20 LS-340, o 4-hidroxibenzoato de 2,4-di-terc-butilfenil-3,5-di-t-butilo, que tiene la estructura que se muestra a continuación:



Agentes antiestáticos que pueden usarse como parte de la mezcla de aditivos base incluyen monoestearato de glicerilo ("GMS"), aminas etoxiladas y otros, incluidos mezclas de los mismos.

5 Un ejemplo de un desactivador metálico es 2,3-bis-(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionil)propionohidrazida; otros podrían usarse también, incluidas mezclas de los mismos.

Los agentes deslizantes pueden incluir, por ejemplo erucamida, oleamida, behenamida, erucilerucamida y otros, incluidas mezclas de los mismos.

10 Los agentes antibloqueo que pueden incluirse en la mezcla de aditivos incluyen sílice sintética o natural, aluminosilicato de calcio y sodio, y otros, incluidas mezclas de los mismos.

15 Los agentes de nucleación que pueden incluirse en la mezcla de aditivos incluyen benzoato de sodio; acetales de sorbitol tales como 1,3:2,4-bis(3,4-dimetilbencilideno)sorbitol; fosfatos aromáticos de sodio tales como fosfato de 2,2'-metilenbis(4,6-diterc-butilfenilo); adipato de sodio y otros, incluidas mezclas de los mismos.

20 Los coadyuvantes de compactación que acompañan la mezcla de aditivos base pueden incluir silicatos metálicos, montmorilonita, arcilla, sílice, carbonato de calcio, sulfato de bario, dióxido de titanio, óxido de cinc y mezclas de los mismos.

25 Los silicatos metálicos útiles como aditivos auxiliares de compactación en la presente invención deberían tener un punto de fusión superior a 250 °C. Más preferentemente, los silicatos metálicos útiles en la presente invención tienen un punto de fusión superior a aproximadamente 300 °C. Los silicatos metálicos útiles como coadyuvantes de compactación en la presente invención incluyen, pero sin limitación, aluminosilicatos de magnesio y potasio, aluminosilicatos de calcio y sodio, silicatos de aluminio anhidros, aluminosilicatos de potasio y sodio, silicatos de calcio, silicatos de magnesio hidratados, tales como talco, aluminosilicatos de sodio, fluorosilicatos de litio, magnesio y sodio sintéticos, fluorosilicatos de fosfatados de litio, magnesio y sodio sintéticos o mezclas de los mismos.

30 Los aluminosilicatos de magnesio y potasio pueden ser mica flogopita, mica moscovita o mezclas de las mismas. Si el agente auxiliar de compactación se fabrica de mica flogopita o mica moscovita, estas deberían estar presentes en aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 20 % en peso de la mezcla de aditivos, y preferentemente del 3 al 10 % de la mezcla de aditivos. La mica flogopita o mica moscovita también puede estar presente en aproximadamente el 15 a aproximadamente el 20 % en peso de la mezcla de aditivos, tal como cuando la mezcla de aditivos base tiene una temperatura de fusión inferior a 90 °C, medida mediante calorimetría de barrido diferencial u otro instrumento adecuado, o en otras circunstancias si dicha concentración es deseable.

35 La arcilla montmorilonita usada como agente auxiliar de compactación puede modificarse con una sal de amonio cuaternario.

40 El dióxido de titanio usado como agente auxiliar de compactación puede estar presente en aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 20 % en peso de la mezcla de aditivos. El dióxido de titanio también puede estar recubierto con un estearato metálico tal como estearato de calcio, estearato de magnesio o estearato de cinc. Además, el agente auxiliar de compactación puede ser una mezcla de dióxido de titanio y mica, bien flogopita o moscovita. Si se usa dicha mezcla, el dióxido de titanio debería estar presente, preferentemente, en aproximadamente el 0,5% a aproximadamente el 10 % en peso de la mezcla de aditivos, y la mica debería estar presente en aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 10 % de la mezcla de aditivos.

45 Los coadyuvantes de compactación también pueden incluir sílice amorfa sintética, presente en aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 20 % en peso de la mezcla de aditivos, preferentemente el 3 al 10 % de la mezcla de aditivos.

50 El aditivo o aditivos poliméricos primarios presentes al 100 % de concentración total (incluidos coadyuvantes de compactación) en la Supermezcla de la presente invención pueden incluir aditivos conocidos por los expertos en la técnica, tales como antioxidantes, estabilizantes a la luz, neutralizantes de ácidos y otros no enumerados. Los ejemplos específicos de los aditivos incluyen antioxidantes impedidos fenólicamente, fosfitos, fosfonitos, aminas impedidas, triazinas, benzofenonas, benzotriazoles y estearatos metálicos en los que la temperatura de fusión máxima de los aditivos se encuentra en el intervalo de temperaturas que se usa típicamente en procedimientos de

poliolefinas, o de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 300 °C. Adicionalmente, la Supermezcla puede contener otros aditivos y silicato metálico, sílice u otros.

5 Típicamente, cuando se prepara una mezcla de aditivos granulada (por ejemplo Ingenia Superblend™), a modo de ejemplo, la operación de compactación se lleva a cabo usando una alimentación a temperatura ambiente. Durante el procesamiento, la temperatura de la mezcla de aditivos aumenta típicamente a aproximadamente 50 a aproximadamente 90 °C. Subsiguientemente, la temperatura de la mezcla de aditivos granulada compactada disminuye hasta la temperatura ambiente. Un mezclado malo de los aditivos puede provocar la formación de polvo en la mezcla. Se ha hallado sorprendentemente que la friabilidad del gránulo de aditivos compactada se reduce
10 ampliamente mediante la adición de silicato metálico sólido de alto punto de fusión y otros coadyuvantes de compactación a la mezcla de aditivos base.

15 La presente invención también se refiere a un procedimiento de compactación exento de disolvente para producir mezclas de aditivos compactados que usan sólidos que no migran de alto punto de fusión o que no se funden como coadyuvantes de compactación. Estos sólidos incluyen silicatos y no se funden durante el procedimiento de compactación. Después de la preparación de mezclas de aditivos sin soporte (es decir, sin polímeros presentes), la mezcla compactada de aditivos poliméricos (o mezcla de aditivos) se alimenta a una extrusora u otro dispositivo de mezclado y se hace pasar por un molde y se corta para producir los gránulos plásticos. Durante el mezclado se funden uno o más de los aditivos, por lo que la temperatura de la mezcla es superior a la temperatura de fusión de algunos de los aditivos. En algunos casos, ninguno de los aditivos pueden fundirse en la matriz polimérica fundida durante la extrusión. La etapa de mezclado se lleva a cabo típicamente en una extrusora de tornillos gemelos o de tornillo único, por lo que la dispersión y el procesamiento sencillo de los aditivos se mejora. Con esto se obtiene el mezclado eficaz de los aditivos dentro de la extrusora en regiones tales como entre el tornillo de la extrusora y la pared del molde o en secciones de mezclado que contiene bloques amasadores u otros dispositivos de mezclado.

25 En el procedimiento de compactación, la mezcla de aditivos, que puede estar constituida por un antioxidante fenólico o de fosfito y un aditivo de compactación de silicato metálico o de otro tipo, se alimenta a un molino de compactación y se hace pasar por un molde para producir gránulos. Durante la compactación, los aditivos poliméricos se someten a compresión y fuerzas de cizallamiento que pueden provocar el desgaste de las partículas incluso cuando se están compactando para dar gránulos.

30 La primera etapa en este procedimiento de compactación es la alimentación de los aditivos al molino de granulación. Los aditivos individuales pueden premezclarse y después alimentarse al molino de granulación mencionado anteriormente o pueden dosificarse de forma independiente. El premezclado puede realizarse pesando componentes y mezclándolos por volteo conjuntamente. El mezclado puede realizarse mediante cualquier medio conocido en la técnica, incluidos, pero sin limitación, mezclado a mano, mezclado por volteo, mezclado de cinta y mezclado de alta intensidad. La dosificación de los aditivos independientemente puede realizarse volumétricamente o mediante un alimentador por pérdida de peso mediante cualquier medio conocido en la técnica.

35 Los aditivos o la mezcla de aditivos se alimentan después al molino de granulación. El molino de granulación será de cualquier tipo conocido por los expertos en la técnica. Los fabricantes de dichos tipos de molinos incluyen California Pellet Mill (molino de granulación California) (Crawfordsville, Indiana, Estados Unidos), descrito en la patente de Estados Unidos N 4,080,134, Kahl y Munch (Alemania) y Bliss Industries (Ponca City, Oklahoma, Estados Unidos). El molino gránulos forma una gránulo hacienda pasar la mezcla de aditivos a través de (a) un molde cilíndrico giratorio y un rodillo fijo, por ejemplo CPM y molinos de Munch o (b) un molde fijo y un rodillo giratorio, por ejemplo un molino de Kahl. El cizallamiento y la compresión entre el rodillo y el molde y también entre el material y el molde pueden causar el desgaste de los aditivos en gránulos o en polvo cuando están siendo compactados en gránulos. Las tiras de gránulos formadas son considerablemente más largas que las partículas de los aditivos en gránulos o en polvo. El procedimiento de compactación de la presente invención implica el mezclado de los aditivos y los coadyuvantes de compactación, proporcionando una friabilidad reducida, una resistencia aumentada al desgaste de los gránulos de mezclas de aditivos compactadas.

40 Durante la compactación de una mezcla de aditivos de bajo punto de fusión (típicamente inferior a 90 °C, medido mediante calorimetría de barrido diferencial o DSC) puede experimentar durante el procesamiento, a saber, la formación de materia fundida dentro del molino. En tal situación indeseable, el molino debe detenerse o desconectarse y después eliminar los aditivos y subsiguientemente limpiar la máquina. El fenómeno de fusión puede mitigarse mediante la selección apropiada de moldes. Generalmente, un molde con una L/D (relación longitud/diámetro) baja reduce la tendencia a la formación de materia fundida. Cuando se añaden silicatos u otros coadyuvantes aglutinantes de la presente invención a una concentración del 10 al 25 % a la mezcla de aditivos base de bajo punto de fusión, el fenómeno de fusión en la cámara de compactación se reduce significativamente, aumentando de este modo la eficacia operativa del procedimiento. Preferentemente se añade del 15 al 20 % en peso del silicato u otro agente auxiliar de compactación de la presente invención a la mezcla de aditivos base para minimizar el fenómeno de fusión en el molino.

65 La presente invención también se refiere a un procedimiento de preparación de una resina polimérica. La primera etapa consiste en calentar el polímero base para producir una corriente polimérica fundida. Después, se añade la

mezcla de aditivos descrita anteriormente a la corriente polimérica fundida para producir una corriente de polímero con aditivos. Finalmente, la corriente de polímero tratada se deja enfriar y endurecer, para producir la resina polimérica. En realizaciones preferentes, la corriente de aditivo puede añadirse sin un soporte polimérico.

5 Ejemplos

La compactación de los aditivos en los ejemplos que se describen a continuación se realizó en un granulador de laboratorio modelo California Pellet Mill ("CPM"). En este procedimiento, la mezcla de aditivos se hace pasar por un molde giratorio, produciendo de este modo la compresión y compactación de los aditivos para dar tiras similares a tubos, que se cortan en piezas más pequeñas de gránulos.

La friabilidad se midió analizando la distribución del tamaño de partículas de los gránulos mencionados anteriormente mediante la agitación con tamiz mecánico de los gránulos tal como se han producido y cribando los gránulos cuando se disponen rodamientos de bolas de acero en los filtros. En este último caso, el impacto de las bolas generó un efecto de desgaste, causando de este modo la reducción del tamaño de partícula de los gránulos y la formación de un polvo fino. El alto desgaste de los gránulos indicó una alta friabilidad, lo que es un efecto no deseado. Se usó una combinación de rodamientos de bolas grandes y pequeñas para el impacto durante la agitación con tamiz. Las pilas de tamices variaban de 0,265 a 200 de apertura de malla. Las bolas grandes pueden tener diámetros de 0,25 (0,635 cm) a 1 pulgada (2,54 cm). Las bolas pequeñas pueden tener diámetros de 1/16 (~0,16) a 1/2 de pulgada (1,27 cm). Los tamices se agitan típicamente durante 5 a 15 minutos.

Para el análisis del desgaste o de la friabilidad de gránulos compactados, el resultado del ensayo de tamices de gránulos desgastados se comparó con los de gránulos iniciales o no desgastados. Los tamices se apilaron con el tamaño de malla más grande (apertura mayor) en la parte superior, con el filtro consecutivamente más fino por debajo de los primeros y la bandeja al fondo de la pila. La secuencia de tamices fue malla de 0,265 (parte superior), después las mallas de 4, 8, 14, 18, 120, 200 y la bandeja (parte inferior). Se dispusieron 100 g de muestra de gránulos en la parte superior de los tamices apilados. La pila de tamices se agitó durante 5 minutos sobre un agitador de tamices mecánico. Para el ensayo del desgaste, se añadieron rodamientos de bolas a los tamices como sigue: siete rodamientos de 5/8 de pulgada (1,5875 cm) de diámetro y veinte de 1/4 de pulgada (0,635 cm) de diámetro en tamices de malla 4; tres rodamientos de 5/8 de pulgada (1,5875 cm) y diez de 1/4 de pulgada (0,635 cm) en tamices de malla 8; diez rodamientos de 1/4 de pulgada (0,635 cm) en el tamiz de malla 14 y cinco rodamientos de 1/4 de pulgada (0,635 cm) en el tamiz de malla 18. Después de agitar con estos rodamientos, se siguió el procedimiento anterior.

Se usaron dos parámetros para caracterizar el efecto de desgaste de los gránulos. Se refieren a medidas del comportamiento de desgaste de los gránulos. A partir de una curva de distribución del tamaño de partícula típica, la mediana del tamaño de partícula a un porcentaje de 50 de los gránulos iniciales se comunicó como PS_0 , y el de los gránulos después del desgaste se comunicó como PS_1 . El índice de desgaste (o índice de friabilidad) se definió como $(PS_1/PS_0) \times 100$, expresado como porcentaje. Si no hay ningún desgaste, $PS_1 = PS_0$, por lo que el índice de desgaste es el 100 %. Si aumenta el desgaste, el tamaño de partícula promedio de los gránulos desgastados se reduce y PS_1 aumenta. Esto reduce el índice de desgaste. Un valor superior del índice de desgaste indica un mejor comportamiento del desgaste, es decir, menor reducción del tamaño de partícula después del molido con rodamientos de bolas.

En el presente documento se informa de otra medida del comportamiento de la friabilidad, a saber, el cambio de porcentaje de masa de partícula retenida en el filtro de malla 14, después del ensayo de desgaste. Si este número es pequeño (lo que significa menos cambio), se indica un menor desgaste o mejor comportamiento de desgaste del gránulo. Este parámetro se denominará desgaste o friabilidad de malla 14. Nótese que durante el ensayo de agitación de tamices, el filtro de malla 14 se dispuso en la mitad de la pila de siete tamices.

A continuación se describen los aditivos usados en los experimentos de los ejemplos. Evernox® 10 (Everspring Chemical) es un antioxidante ("AO") primario fenólico impedido que se usa para la estabilidad de procesamiento y de envejecimiento térmico a largo plazo. Tiene un intervalo de temperatura de fusión de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 125 °C. La erucamida es una amida grasa usada como agente deslizante en la película polimérica. Tiene una temperatura de fusión de aproximadamente 80-85 °C. El GMS-52 es un monoestearato de glicerilo ("GMS") con el 52 % de contenido de alfa-monoestearato. Se usa como agente antiestático, lubricante y agente de desmoldeo en polímeros. Tiene una temperatura de fusión de aproximadamente 50 °C. El benzoato de sodio es un agente de nucleación heterogéneo usado para potenciar la velocidad de cristalización y reducir el tiempo de ciclo de moldeo de polímeros como polipropileno ("PP"). El benzoato de sodio es un aditivo de alto punto de fusión (> 300 °C) y permanece en estado no fundido en el procedimiento de extrusión de polímeros convencional.

Los coadyuvantes de compactación sólidos (es decir, en estado no fundido en condiciones de compactación) siguientes se usaron en los experimentos descritos en los ejemplos siguientes, usándose cada aditivo a un nivel del 5 % en peso. Wollastonite Nyad® 5000 se obtuvo de Nyco Minerals (Calgary, Alberta, Canadá). Es silicato de calcio con una mediana de tamaño de partícula de 2,2 micrómetros.

ES 2 416 486 T3

Minbloc® HC-400 (de Unimin, New Canaan, Connecticut, Estados Unidos) es aluminosilicato de potasio y sodio con una mediana de tamaño de partícula de 2,8 micrómetros.

5 Kaopolite® SF (de Imerys, París, Francia) es silicato A1 anhidro con una mediana de tamaño de partícula de 0,7 micrómetros. Kaopolite® 1147 (de Imerys) es silicato A1 anhidro con una mediana del tamaño de partícula de 1,6 micrómetros.

10 Sylobloc® 45 (de Grace Davison, Columbia, Maryland, Estados Unidos) es una sílice amorfa sintética de aproximadamente 3-4 micrómetros de tamaño de partícula medio. Tiene un recubrimiento de ácido cítrico.

Silton® JC30 (de Mizusawa Chemical, Tokio, Japón) es aluminosilicato de calcio y sodio de aproximadamente 3 micrómetros de tamaño de partícula medio. Silton® JC50 (Mizusawa Chemical) es aluminosilicato de calcio y sodio de aproximadamente 5 micrómetros de tamaño de partícula medio.

15 La mica suzorita 400-HK (de Kings Mountain Minerals / Zemex Industrial Minerals, Atlanta, Georgia, Estados Unidos) es aluminosilicato de magnesio y potasio de 15 micrómetros de tamaño de partícula medio. Es una mica de tipo flogopita.

20 La mica C-4000 es una mica moscovita de Zemex Industrial Minerals (Kings Mountain Mining, Kings Mountain, Carolina del Norte, Estados Unidos) de 17 micrómetros de tamaño de partícula medio, relación de aspecto 6 y área superficial BET de 6,3 metros cuadrados por gramo.

25 El óxido de cinc AZO77HSA (de U.S. Zinc, Houston, Texas, Estados Unidos) tiene un tamaño de partícula medio de 0,1 micrómetros, producido mediante el procedimiento de French.

El sulfato de bario usado se denominó Bartex® 65, de Hitox (Corpus Christi, Texas, Estados Unidos).

30 La hidrotalcita DHT-4V (de Kisuma / Kyowa Chemical, Tokio, Japón) es el hidrato del hidrocarbonato de aluminio y magnesio y tiene aproximadamente 0,4 de tamaño de partícula medio. Tiene un recubrimiento de estearato que está derivado de vegetales.

35 Se usaron tres calidades de talco, todos de Rio Tinto Minerals (Greenwood Village Colorado, Estados Unidos, antiguamente Luzenac, Melbourne, Australia). Cimpact® 610 es un polvo con 3,2 micrómetros de tamaño de partícula medio. Cimpact® 550C es un talco compactado con una mediana de tamaño de partícula primario de 3,6 micrómetros. Cimpact® 710C es un talco compactado con una mediana de tamaño de partícula primario de 1,8 micrómetros.

40 Sipernat® 44MS es aluminosilicato de sodio (de Evonik, antiguamente Degussa, Essen, Alemania) de tamaño de partícula medio de aproximadamente 3,5 micrómetros.

45 Cloisite® 15A y Cloisite® Na⁺ son nanoarcillas de Southern Clay Products (Gonzales, Texas, Estados Unidos). Para ambas arcillas el 90 % en volumen pasa a través del filtro de 13 micrómetros. Cloisite® 15A es bentonita de amonio cuaternario de alquilo. Es una montmorillonita natural modificada con una sal de amonio cuaternario. El modificador orgánico es dimetil, sebo dihidrogenado-amonio cuaternario con anión cloruro. Cloisite® Na⁺ es montmorillonita no modificada o aluminosilicato hidratado.

50 Laponite® (laponita) B (Southern Clay Products) es fluorosilicato de litio, magnesio y sodio con una capa sintética, típicamente con el 55 % de SiO₂, el 27 % de MgO, el 1,4 % de Li₂O, el 3,8 % de Na₂O y el 5,6 % de F. La laponita S es fluorosilicato de litio, fósforo y sodio con una capa sintética, típicamente con el 51 % de SiO₂, el 25 % de MgO, el 6 % de Na₂O, el 1,3 % de Li₂O, el 3,3 % de P₂O₅ y el 5,0 % de F.

55 Para un ejemplo comparativo, se prepara una mezcla de aditivos pura o al 100 % usando las etapas siguientes. La mezcla de aditivos E0 (véase la tabla 1 siguiente para la composición) se preparó pesando los aditivos individuales, mezclándolos después en un mezclador intensivo Prodex Henschel (Kassel, Alemania). El Evernox® 10 (Everspring Chemical) se mezcló seco con erucamida (Crodamide ER), GMS-52 (Pationic® 1052 de Caravan, Lenexa, Kansas) y benzoato de sodio 20 M (Tulstar, Tulsa, Oklahoma, Estados Unidos). La mezcla de aditivos (sin polímero) se alimentó después a un molino de granulación de laboratorio modelo California y se procesó para dar gránulos. El compactador CPM se activó con un molde de 1 pulgada (2,54 cm) de longitud y 3/16 de pulgada (0,476 cm) de diámetro, es decir, una relación longitud/diámetro (L/D) de 5,3, una velocidad de 521 revoluciones por minuto ("RPM"), una velocidad de alimentación de aproximadamente 316 lb/hora (143,33 kg/h) y una carga del motor de aproximadamente el 60 %. No se usó calentamiento o enfriamiento externo. Las tiras granuladas se cortaron con una paleta de cuchilla, después se recogieron en un balde. La mezcla de gránulos y polvo se cribó a través de filtros de malla 6 y el polvo se recicló. Las tiras buenas se formaron en condiciones de compactación estables. Los gránulos resultantes mostraron algo de polvo en la superficie de los gránulos. La temperatura de fusión máxima (por DSC) del gránulo a 10 °C/minuto de velocidad de calentamiento fue de 63,0 °C.

La densidad aparente no procesada de la mezcla de polvo inicial fue de 53,2 g/100 cm³. La tabla 1 siguiente muestra los resultados para los gránulos producidos. El índice de desgaste fue del 11,2 % y el desgaste de malla 14 de los gránulos medido fue del 89 %, indicando altos niveles de desgaste de los gránulos en este ejemplo comparativo.

5 En los ejemplos 1 a 23 siguientes, se usó la misma formulación base de mezcla de aditivos que se ha descrito en el ejemplo comparativo anterior, pero se añadió adicionalmente el 5 % en peso de agente auxiliar de compactación. Los resultados se muestran en la tabla siguiente. El agente auxiliar de compactación se añadió a la mezcla de cuatro aditivos procesada anteriormente en el mezclador intensivo Henschel y la mezcla resultante de cinco aditivos se volteó a mano en una bolsa de plástico. La mezcla fina se compactó después en un granulador CPM siguiendo el mismo procedimiento operativo que en el ejemplo comparativo anterior. Para los ejemplos 1-23, la mezcla de polvo de aditivos procesada tenía una densidad aparente de 53 g/100 cm³. La tabla 1 siguiente muestra la formulación y propiedades de gránulo de mezclas de aditivos compactadas descritas en los ejemplos 1-7 siguientes, incluido el ensayo de desgaste.

15

Tabla 1

Formulación (% en peso)	Ejemplo comparativo (E0)	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7
Evernox 10	9,3	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Erucamida	40,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2
GMS (Pationic 1052)	46,55	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
Benzoato de Na (20 M)	3,95	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Wollastonita Nyad 5000		5						
Minbloc HC400			5					
Kaopolita SF				5				
Kaopolita 1147					5			
Sílice Sylobloc 45						5		
Silton JC30							5	
Mica flogopita 400HK								5
Propiedades del gránulo								
Densidad aparente (g/100 cm ³)	50,5	49,9	51,3	51,3	51,3	51,3	51,3	51,3
PS medio (micrómetros), inicial, PS ₀ , 50 porcentual	5600	5400	5500	5600	5500	5550	5625	5800
PS medio (micrómetros), PS ₁ , después de la desgaste, 50 porcentual	625	800	900	750	1050	900	1050	1200
Índice de desgaste, (PS ₁ /PS ₀)x100, %	11,2	14,8	16,4	13,4	19,1	16,2	18,7	20,7
Desgaste de malla 14 (% de cambio)	89	74	68	80	60	66	55	53

Ejemplo 1

20 En el ejemplo 1, se usó el 5 % de wollastonita Nyad® 5000 en polvo. El índice de desgaste fue del 14,8 % y el desgaste de malla 14 fue del 74 %, lo que indica una mejora en comparación con la muestra de control (ejemplo comparativo). Unos números de desgaste inferiores a malla 14 son más deseables. Indica menos cambio de los gránulos desgastados, en comparación con gránulos no desgastados. Se observó que los gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa.

25

Ejemplo 2

30 Se usó la misma base de formulación de mezcla de aditivos en polvo que en el Ejemplo 1, pero se usó el 5 % en peso de Minbloc® HC400 en polvo como agente auxiliar de compactación. Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se procesó en la máquina CPM, usando el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1. El índice de desgaste fue del 16,4 % y el desgaste de malla 14 fue del 68 %. Se observó que los gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa.

Ejemplo 3

35 Se usó la misma base de formulación de mezcla de aditivos en polvo que en el Ejemplo 1, pero se usó el 5 % en peso de Kaopolite® SF en polvo. Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se compactó en la máquina CPM, usando el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1. El índice de desgaste fue del 13,4% y el desgaste de malla 14 fue del 80 %. Se observó que los gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa.

Ejemplo 4

Se usó la misma base de formulación de mezcla de aditivos en polvo que en el Ejemplo 1, pero se usó el 5 % en peso de Kaopolite® 1147 en polvo como agente auxiliar de compactación. Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se compactó en el granulador CPM usando el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1. Se observó que los gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa. El índice de desgaste fue del 19,1 % y el desgaste de malla 14 de los gránulos medido fue del 60 %.

Ejemplo 5

Se usó la misma base de formulación de mezcla de aditivos en polvo que en el Ejemplo 1, pero se usó el 5 % en peso de Sylobloc® 45 en polvo como agente auxiliar de compactación. Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se compactó en la máquina CPM usando el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1. Se observó que los gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa. El índice de desgaste fue del 16,2 % y el desgaste de malla 14 de los gránulos medido fue del 66 %.

Ejemplo 6

Se usó la misma base de formulación de mezcla de aditivos en polvo que en el ejemplo comparativo, pero se usó el 5 % en peso de Silton® JC30 en polvo. Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se compactó en la máquina CPM usando el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1. Se observó que los gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa. El índice de desgaste fue del 18,7 % y el desgaste de malla 14 de los gránulos medido fue del 55 %. La tira granulada tenía una apariencia superficial lisa.

Ejemplo 7

Se usó la misma base de formulación de mezcla de aditivos en polvo que en el ejemplo comparativo, pero se usó el 5 % en peso de mica flogopita Suzorite® 400-HK en polvo. Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se compactó en el granulador CPM usando el mismo procedimiento que en el ejemplo comparativo. Se observó que los gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa. El índice de desgaste fue del 20,7 % y el desgaste de malla 14 de los gránulos medido fue del 53 %.

La tabla 2 siguiente muestra la formulación y las propiedades de gránulos de mezclas de aditivos compactadas, incluido los resultados del ensayo de desgaste para los Ejemplos 8-14.

Tabla 2

Formulación (% en peso)	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11	Ej. 12	Ej. 13	Ej. 14
Evernox 10	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Erucamida	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2
GMS (Pationic 1052)	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
Benzoato de Na (20 M)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Mica flogopita 400HK-50PA	5						
Mica moscovita C-400		5					
Silton JC50			5				
Óxido de Zn				5			
Sulfato de Ba					5		
Carbonato de calcio						5	
Dióxido de titanio							5
Propiedades del gránulo							
Densidad aparente (g/100 cm ³)	51,8	54,7	51,8	51,7	52,6	51,4	54,7
PS medio (micrómetros), inicial 50 porcentual, PS ₀	6000	6000	6000	6000	5900	5800	5800
PS medio (micrómetros), después del desgaste, 50 porcentual, PS ₁	1200	1210	920	910	910	905	1110
Índice de desgaste, (PS ₁ /PS ₀)x100, %	20	20,2	15,3	15,2	15,4	15,6	19,1
Desgaste de malla 14 (% de cambio)	56	54	66	66	67	68	60

Ejemplo 8

Se usó la misma base de formulación de mezcla de aditivos en polvo que en el ejemplo comparativo, pero se usó el 5 % en peso de mica flogopita Suzorite® 400-HK en polvo (una muestra diferente). Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se compactó en el granulador CPM usando el mismo procedimiento que en el ejemplo comparativo. Se observó que los gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa. El índice de desgaste medido fue del 20,0 %, en comparación con el 10,7 % para el ejemplo comparativo. El desgaste de malla 14 de los

gránulos medido fue del 53 %. Ambos parámetros indican la mejora sobre el ejemplo comparativo (o control, que no contiene agente auxiliar de compactación).

Ejemplo 9

5 Se usó la misma base de formulación de mezcla de aditivos en polvo que en el ejemplo comparativo, pero se usó el 5 % en peso de mica mosovita C-4000 en polvo. Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se compactó en el granulador CPM usando el mismo procedimiento que en el ejemplo comparativo. Se observó que los
10 gránulos resultantes tenían una superficie exterior lisa. El índice de desgaste medido fue del 20,2 %. El desgaste de malla 14 de los gránulos fue del 54 %. Ambos parámetros indican la mejora en el comportamiento de desgaste o resistencia a la friabilidad, sobre el ejemplo comparativo (control).

Ejemplos 10-14

15 Las formulaciones y los resultados de ensayo se muestran en la tabla 2 anterior. Silton® JC50, óxido de cinc, sulfato de bario, carbonato de calcio y dióxido de titanio mejoran la realización de la desgaste sobre el ejemplo comparativo. DHT-4V y Cloisite® Na+ mostraron solo una mejora marginal o solo ligera en la realización de la desgaste sobre el ejemplo comparativo.

20 La tabla 3 siguiente muestra la formulación y propiedades de gránulo de gránulos compactados, incluido el tamaño de partícula (PS) antes y después del desgaste.

Tabla 3

Formulación (% en peso)	Ej. 15	Ej. 16	Ej. 17	Ej. 18	Ej. 19	Ej. 20	Ej. 21	Ej. 22	Ej. 23
Evernox 10	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8
Erucamida	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2	38,2
GMS (Pationic 1052)	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
Benzoato de Na (20 M)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
DHT-4V	5								
Talco Ccompact 610		5							
Talco Ccompact 550C			5						
Talco Ccompact 710C				5					
Sipernat 44MS					5				
Cloisita 14A						5			
Cloisita Na+							5		
Laponita B								5	
Laponita S									5
Propiedades del gránulo									
Densidad aparente (g/100cm ³)	50,5	51,5	51,7	52,6	50,7	52,3	49,3	53,9	54,4
PS medio (micrómetros), inicial 50 porcentual, PS ₀	6000	5900	5900	5760	5750	5800	5740	5650	5600
PS medio (micrómetros), después del desgaste, 50 porcentual, PS ₁	760	900	895	880	1000	905	800	1000	950
Índice de desgaste, (PS ₁ /PS ₀)x100, %	12,7	15,3	15,2	15,3	17,4	15,6	13,9	17,7	17
Desgaste de malla 14 (% de cambio)	76	72	74	69	70	66	71	58	62

Ejemplos 15-23

25 Las formulaciones y los resultados de ensayo se muestran en la tabla 3 anterior. El talco (tres calidades), Sipernat® 44 y Cloisite® 15A mejoraron el comportamiento de desgaste de gránulos compactados sobre el ejemplo comparativo.
30

Ejemplos 15-23

35 En el ejemplo siguiente y en el ejemplo comparativo (E00), se usó un molde diferente, es decir 1,25 pulgadas (3,175 cm) de largo y 3/16 pulgadas (0,476 cm) de diámetro (relación L/D de 6,7) y otras condiciones de procedimiento y procesamiento fueron similares a las del ejemplo 2. En el ejemplo comparativo E00 siguiente, la formulación de aditivo fue la misma que en el ejemplo comparativo en la tabla 1 anterior. En el ejemplo 24 se usó la misma formulación de aditivos que en el ejemplo 2, es decir, con el 5 % en peso de auxiliar de compactación Minbloc® HC400 en polvo. Esta mezcla de cinco aditivos se secó por volteo y después se procesó en la máquina CPM, usando el mismo procedimiento que en el Ejemplo 2. Para el ejemplo comparativo E00, el índice de desgaste fue del
40

38,8 % y el desgaste de malla 14 fue del 38,9 %. Para el ejemplo 24, el índice de desgaste fue del 72,4 % y el desgaste de malla 14 fue del 20,2 %. Ambos parámetros para el ejemplo 24 indican una mejora sobre el ejemplo comparativo.

- 5 La tabla 4 siguiente muestra la formulación y propiedades de desgaste de gránulos compactados, incluida la distribución del tamaño de partícula (PS) antes y después del desgaste, usando un molde diferente.

Formulación (% en peso)	Ejemplo comparativo (E00)	Ejemplo 24
Evernox 10	9,3	8,8
Erucamida	40,2	38,2
GMS (Pationic 1052)	46,55	44,2
Benzoato de Na (20 M)	3,95	3,8
Minibloc HC400		5
Propiedades de la tabla		
PS media (micrómetros), inicial, PS ₀ , 50 porcentual	5800	5800
PS media (micrómetros), PS ₁ , después del desgaste, 50 porcentual	2250	4200
Índice de desgaste, (PS ₁ /PS ₀)x100, %	38,8	72,4
Desgaste de malla 14 (% de cambio)	38,9	20,2

- 10 El índice de desgaste puede aumentarse adicionalmente (es decir, mejorarse) mediante optimización de la concentración de silicato u otro agente auxiliar de compactación en la mezcla de aditivos total; variando el tipo y la proporción de la mezcla de aditivos base, mediante el uso de moldes diferentes, etc. Otros minerales que incluyen silicatos también pueden aumentar el índice de desgaste. Usando dichas técnicas, puede lograrse potencialmente un índice de desgaste del 80-90 %.

15 **REFERENCIAS CITADAS**

- Patente de Estados Unidos N° 4.080.134
 Patente de Estados Unidos N° 5.240.642
 Patente de Estados Unidos N° 5.597.857
 20 Patente de Estados Unidos N° 5.844.042
 Patente de Estados Unidos N° 5.846.656
 Patente de Estados Unidos N° 6.033.600
 Patente de Estados Unidos N° 6.515.052
 Patente de Estados Unidos N° 6.596.198
 25 Patente de Estados Unidos N° 6.740.694
 Patente de Estados Unidos N° 6.800.228

REIVINDICACIONES

1. Una mezcla de aditivos compactada granulada para reducir la friabilidad de un polímero de base, que comprende:
- 5 (a) una mezcla de aditivos base; y
 (b) uno o más coadyuvantes de compactación seleccionados del grupo que consiste en silicatos metálicos, nanoarcilla montmorillonita, sílice, carbonato de calcio, sulfato de bario, dióxido de titanio, óxido de cinc y mezclas de los mismos, en la que el uno o más coadyuvantes de compactación no se funden para dar un líquido en el entorno de un molino de compactación y en la que la mezcla de aditivos compactada granulada no contiene
 10 ningún soporte polimérico.
2. La mezcla de aditivos de la reivindicación 1, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o más antioxidantes fenólicos, estabilizantes de procesamiento, neutralizadores de ácidos, estabilizantes frente a la luz UV, absorbentes de la luz UV, agente antiestático, desactivadores de metales, agentes deslizantes, agentes antibloqueo, agentes de nucleación, lubricantes, agentes de desmoldeo, materiales ignífugos o mezclas de los mismos.
3. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos de base comprende uno o más antioxidantes fenólicos y en la que los antioxidantes fenólicos son antioxidantes primarios fenólicos impedidos.
- 20 4. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o más estabilizantes de procesamiento y en la que los estabilizantes de procesamiento son fosfitos, fosfonitos o mezclas de los mismos.
5. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o más neutralizadores de ácidos y en la que los neutralizadores de ácidos son estearatos metálicos, hidratos de hidroxilo-carbonato de aluminio y magnesio, óxido de cinc o mezclas de los mismos.
- 25 6. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o más estabilizantes frente a la luz UV y en la que los estabilizantes frente a la luz UV son estabilizantes frente a la luz de aminas impedidas.
- 30 7. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o más absorbentes de la luz UV y en la que los absorbentes de la luz UV son triazinas, benzofenonas, bencitriazoles, hidroxibenzoatos o mezclas de los mismos.
- 35 8. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o más agentes antiestáticos y en la que los agentes antiestáticos son monoestearato de glicerilo ("GMS"), aminas etoxiladas o mezclas de los mismos.
- 40 9. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o más desactivadores de metales y en la que los desactivadores de metales son propionohidrazinas.
10. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o más agentes deslizantes y en la que los agentes deslizantes son erucamida, oleamida, behenamida, erucil-erucamida o mezclas de los mismos.
- 45 11. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o agentes antibloqueo y en la que los agentes antibloqueo son sílice sintética, sílice natural, aluminosilicato de calcio y sodio o mezclas de los mismos.
- 50 12. La mezcla de aditivos de la reivindicación 2, en la que la mezcla de aditivos base comprende uno o agentes de nucleación y en la que los agentes de nucleación son benzoato de sodio, acetales de sorbitol, fosfatos aromáticos de sodio, adipato de sodio o mezclas de los mismos.
- 55 13. La mezcla de aditivos de la reivindicación 1, en la que uno o más coadyuvantes de compactación son silicatos metálicos y en la que los silicatos metálicos son aluminosilicatos de magnesio y potasio, aluminosilicatos de calcio y sodio, silicatos de aluminio anhidros, aluminosilicatos de potasio y sodio, silicatos de calcio, silicatos de magnesio hidratados, aluminosilicatos de sodio, fluoro-silicato de litio, magnesio y sodio sintético, fluorosilicato de litio, magnesio y sodio fosfatado sintético o mezclas de los mismos.
- 60 14. La mezcla de aditivos de la reivindicación 13, en la que los silicatos metálicos son aluminosilicatos de magnesio y potasio y en la que los aluminosilicatos de magnesio y potasio son mica flogopita, mica moscovita o sus mezclas.
- 65 15. La mezcla de aditivos de la reivindicación 13, en la que los silicatos metálicos son mica flogopita y mica moscovita y en la que la mica flogopita o mica moscovita son aproximadamente del 15 a aproximadamente el 20 % en peso de la mezcla de aditivos.

16. La mezcla de aditivos de la reivindicación 1, en la que el uno o más coadyuvantes de compactación se seleccionan de entre
- (a) arcilla montmorillonita, estando modificada la arcilla montmorillonita con una sal de amonio cuaternario,
 - (b) dióxido de titanio, estando recubierto el dióxido de titanio con un estearato metálico,
 - (c) aluminosilicatos de magnesio y potasio y dióxido de titanio, siendo los aluminosilicatos de magnesio y potasio mica flogopita, mica moscovita o sus mezclas, o
 - (d) sílices amorfas sintéticas.
17. La mezcla de aditivos de la reivindicación 1, en la que la mezcla de aditivos base tiene una temperatura de fusión inferior a aproximadamente 90 °C.
18. Un procedimiento de preparación de una resina polimérica, que comprende: calentar un polímero base para producir una corriente de polímero fundido; añadir la mezcla de aditivos compactada granulada de la reivindicación 1 a la corriente de polímero fundido para producir una corriente de polímero con aditivos, en la que la mezcla de aditivos compactada granulada carece de soporte polimérico, y dejar enfriar y endurecer la corriente de polímero fundido para producir una resina polimérica.
19. El procedimiento de la reivindicación 18, en el que el polímero base es polietileno, polipropileno, copolímeros de etileno-propileno, copolímeros de etileno-alfa-olefina, polibuteno-1, poliestireno, copolímeros de etileno-acetato de vinilo, copolímeros de etileno-alcohol vinílico, copolímeros de estireno-butadieno y mezclas y copolímeros de los mismos.
20. Una mezcla de aditivos compactada granulada que tiene friabilidad reducida para la adición a un polímero base, que comprende:
- (a) un antioxidante primario fenólico impedido;
 - (b) erucamida
 - (c) monoestearato de glicerilo;
 - (d) benzoato de sodio; y
 - (e) uno o más coadyuvantes de compactación seleccionados del grupo que consiste en mica flogopita, mica moscovita, dióxido de titanio y mezclas de los mismos, en la que la mezcla de aditivos compactada granulada no contiene soportes poliméricos.
21. La mezcla de aditivos de la reivindicación 20, en la que el uno o más coadyuvantes de compactación son mica flogopita o mica moscovita y en la que la mica flogopita o la mica moscovita son aproximadamente del 0,5 a aproximadamente el 20 % en peso de la mezcla de aditivos.
22. La mezcla de aditivos de la reivindicación 21, en la que el uno o más coadyuvantes de compactación son una mezcla de dióxido de titanio, en aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 10 % en peso de la mezcla de aditivos, y mica flogopita, mica moscovita o sus mezclas, en aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 10 % en peso de la mezcla de aditivos.