



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 280 223**

⑤1 Int. Cl.:
C08L 77/00 (2006.01)
C08L 77/02 (2006.01)
C08L 77/06 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **00939761 .3**
⑧6 Fecha de presentación : **09.06.2000**
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1204704**
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **15.05.2002**

⑤4 Título: **Composiciones poliamidas transparentes.**

③0 Prioridad: **11.06.1999 US 330273**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

⑦3 Titular/es: **AlliedSignal Inc.**
101 Columbia Avenue, P.O. Box 2245
Morristown, New Jersey 07962-2245, US

⑦2 Inventor/es: **Ren, Jie**

⑦4 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composiciones poliamidas transparentes.

5 **Campo de la invención**

Esta invención se relaciona con composiciones poliamidas y películas hechas de las mismas, que tienen un alto grado de transparencia mientras mantienen sus propiedades físicas. Más particularmente, la invención se relaciona con composiciones poliamidas que tienen alta transparencia mientras mantienen un alto grado de cristalinidad, buena
10 fortaleza mecánica, alta temperatura de distorsión al calor, y alta flexibilidad.

Descripción del arte anterior

Es conocido en el arte el uso de poliamidas o nylon por sus propiedades únicas, tales como su fortaleza mecánica y termoformabilidad. Para mejorar el desempeño de la mayoría de los nylon, es deseable tener un alto grado de cristalinidad. Sin embargo, un alto grado de cristalinidad reduce la transparencia del nylon. Disminuir el grado de cristalinidad en el nylon es conocido para mantener transparentes las películas hechas de nylon. Esto ha sido realizado mezclando una poliamida con un nylon aromático, amorfo. Sin embargo, la película resultante tiene una fortaleza física reducida debido a un grado de cristalinidad más bajo.

La patente de U.S. 4,404,317 enseña la fusión de copolímeros de poliamida amorfa con poliamidas semicristalinas para producir resinas de moldeo que tienen propiedades mejoradas. Las varias propiedades mejoradas son dependientes de las cantidades relativas de poliamidas amorfas y cristalizables. La patente de U.S. 5,480,945 enseña películas de nylon multicapas o de una única capa utilizando mezclas que comprenden un nylon amorfo y una copoliamida de nylon y teniendo propiedades ópticas, de contracción y capacidad de procesamiento mejoradas. La patente de U.S. 4,556,696 enseña un proceso para formar una película poliamida utilizando una mezcla de poliamidas tales como poliamidas con funcionalidad terminal incluyendo terminación de grupo ácido carboxílico y terminación de grupo amino. La patente de U.S. 5,886,087 enseña poliamidas amorfas, incoloras y transparentes, y sus mezclas. Estas referencias enseñan el mezclado de poliamidas para el propósito de cambiar las propiedades de una composición de nylon, pero no enseñan las características de la presente invención la cual incluye buena transparencia y alta cristalinidad mantenida. La presente invención resuelve el problema del arte previo proporcionando una composición poliamida con un régimen de cristalización mejorado mientras se mantiene un alto nivel de cristalinidad y un alto grado de transparencia. La patente U.S. 5,508,345 enseña una composición de resina que comprende una poliamida no modificada, una poliamida modificada que tiene un contenido del grupo amino terminal ligeramente en exceso a la cantidad equimolar del contenido del grupo hidroxilo terminal, y un polipropileno modificado. La patente U.S. 4,945,129 describe composiciones poliamidas que comprenden de 0.5 a 95% en peso de la poliamida total de moléculas de poliamida que tienen 60 a 97 por ciento en mol de sus grupos extremos como grupos extremos, de 5 a 99.5% en peso de la poliamida total de al menos una poliamida adicional incluyendo poliamidas que tienen grupos extremos balanceados, y de 2 a 50% en peso de polímero total de un copolímero reactivo.

Resumen de la invención

La invención proporciona una composición poliamida que comprende:

45 a) un primer homopolímero o copolímero de poliamida que tiene grupos terminales ácido y amino balanceados; y

b) un segundo homopolímero o copolímero de poliamida que tiene un exceso de grupos amino terminales,

50 donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 10 a 95 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad de desde 5 a 90 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas, y donde cuando una película es formada a partir de la composición, la película es sustancialmente transparente.

55 La invención también proporciona una película de poliamida sustancialmente transparente la cual comprende:

a) un primer homopolímero o copolímero de poliamida que tiene grupos terminales ácidos y amino balanceados; y

60 b) un segundo homopolímero o copolímero de poliamida que tiene un exceso de grupos amino terminales,

donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 10 a 95 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad desde 5 a 90 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas.

65 La invención proporciona además un método para modificar el régimen de cristalización de un primer homopolímero o copolímero de poliamida que tiene grupos terminales ácido y amino balanceados el cual comprende mezclar un segundo homopolímero o copolímero de poliamida que tiene un exceso de grupos amino terminales con la primera

poliamida, donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 10 a 95 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad desde 5 a 90 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas.

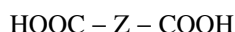
- 5 Ahora ha sido encontrado de manera sorprendente que cuando un homopolímero o copolímero de poliamida que tiene grupos terminales ácido y amino balanceados es mezclado con un homopolímero o copolímero de poliamida que tiene un exceso de grupos amino terminales, donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 10 a 95 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad desde 5 a 90 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas, una composición con un alto grado de transparencia y
10 alta cristalinidad es formada.

Descripción detalla de las realizaciones preferidas

- 15 En la presente invención, una composición de poliamida mejorada es preparada mezclando un primer homopolímero o copolímero de poliamida con un segundo homopolímero o copolímero de poliamida. El primer homopolímero o copolímero de poliamida de la composición tiene grupos terminales ácido y amino balanceados y preferiblemente un grupo terminal amino y un grupo terminal ácido. El segundo homopolímero o copolímero de poliamida de la composición tiene un exceso de grupos terminales amina. Para los propósitos de esta invención, que tenga un exceso de grupos terminales amina significa que la cantidad de grupos terminales amina es mayor que la cantidad de grupos
20 terminales ácidos.

- Las poliamidas tales como el nylon-6 o el nylon 6,6 pueden contener una variedad de funcionalidad terminal, incluyendo: (a) un grupo carboxilo unido a ambos extremos de la cadena de poliamida; (b) un grupo carboxilo unido a un extremo y un grupo amida unido al otro extremo de la cadena de poliamida (el extremo "tapado") (sólo polilactamas); (c) un grupo amino unido a ambos extremos de la cadena de poliamida; (d) un grupo carboxilo unido a un extremo y un grupo amina unido al otro extremo de la cadena de poliamida (sólo polilactamas); y mezclas de los mismos. Para los propósitos de la presente invención, la poliamida terminada en amina es considerada ser una poliamida que comprende moléculas que tienen grupos extremos amino como al menos dos grupos extremos de la molécula de poliamida. Las poliamidas que tienen terminación amina en "exceso" son poliamidas que tienen moléculas con más
30 de 50 por ciento en mol y preferiblemente al menos 60 por ciento en mol y más preferiblemente 60 a 97 por ciento en mol de sus grupos extremos como grupos extremos amino. La terminación del grupo extremo amino es típicamente producida incluyendo un exceso de diaminas durante la polimerización.

- Los procedimientos generales útiles para la preparación de poliamidas son bien conocidos en el arte, y los detalles de su formación son descritos bajo el encabezamiento "Poliamidas" en la Enciclopedia de Ciencia y Tecnología del Polímero, publicado por John Wiley & Sons, Inc, Vol. 10, pps.487-491, (1969). Diácidos útiles para preparar poliamidas incluyen ácidos dicarboxílicos los cuales son representados por la formula general
35



40

- donde Z es representativo de un radical alifático divalente que contiene al menos 2 átomos de carbono, tal como ácido adípico, ácido sebácico, ácido octadecanodioico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido dodecanodioico, y ácido glutárico. Los ácidos dicarboxílicos pueden ser ácidos alifáticos, o ácidos aromáticos tal como ácido isoftálico y ácido tereftálico. Diaminas apropiadas para preparar poliamidas incluyen aquellas que tienen la fórmula
45



- 50 donde n tiene un valor entero de 1-16, e incluye compuestos tales como trimetilenodiamina, tetrametilenodiamina, pentametenodiamina, hexametenodiamina, octametenodiamina, decametenodiamina, dodecametenodiamina, hexadecametenodiamina, diaminas aromáticas tales como p-fenilenodiamina, 4,4'-diaminodifenil éter, 4,4'-diaminodifenil sulfona, 4,4'-diaminodifenilmetano, diaminas alquiladas tales como 2,2-dimetilpentametenodiamina, 2,2,4-trimetilhexametenodiamina, y 2,4,4 trimetilpentametenodiamina, así como diaminas cicloalifáticas, tales como diaminodiciclohexilmetano, y otros compuestos. Otras diaminas útiles incluyen heptametenodiamina, nonametenodiamina, y similares.
55

- Cada una de las primera y segunda poliamidas pueden comprender cualquiera de los copolímeros y homopolímeros de nylon alifáticos, aromáticos o alifático/aromático a condición de que el primer homopolímero o copolímero de poliamida de la composición tenga grupos terminales ácido y amino balanceados, por ejemplo un grupo de terminación amino y un grupo de terminación ácido, y el segundo homopolímero o copolímero de poliamida de la composición tiene un exceso, por ejemplo dos grupos de terminación amino. En una realización preferida, la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 50 a 80 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad desde 20 a 50 por ciento en peso, basado en el peso total de la primera y segunda poliamidas. En una realización
60 más preferida, la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 60 a 80 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad desde 20 a 40 por ciento en peso, basado en el peso total de la primera y segunda poliamidas.
65

Tales poliamidas útiles pueden ser poli(hexametileno adipamida) (nylon 6,6), poli(hexametileno sebacamida) (nylon 6,10), poli(heptametileno pimelamida) (nylon 7,7), poli(octametileno suberamida) (nylon 8,8), poli(hexametileno azelamida) (nylon 6,9), poli(nonametileno azelamida) (nylon 9,9), poli(decametileno azelamida) (nylon 10,9), y similares. También, son ilustrativas de poliamidas alifáticas aquellas formadas mediante la polimerización de amino ácidos y derivados de los mismos, como por ejemplo las lactamas. Tales homopolímeros de poliamida útiles incluyen poli(ácido 4-aminobutírico) (nylon 4), poli(ácido 6-aminohexanoico) (nylon 6, también conocido como poli(caprolactama)), poli(ácido 7-aminohexanoico) (nylon 7), poli(ácido 8-aminooctanoico) (nylon 8), poli(ácido 9-aminononanoico) (nylon 9), poli(ácido 10-aminodecanoico) (nylon 10), poli(ácido 11-aminoundecanoico) (nylon 11), poli(ácido 12-aminododecanoico) (nylon 12), así como nylon 46, nylon 66 y nylon 69 y similares.

Copolímeros de poliamida alifáticos útiles incluyen copolímero de caprolactama/hexametileno adipamida (nylon 6,6/6), copolímero de hexametileno adipamida/caprolactam (nylon 6/6,6), copolímero de trimetileno adipamida/hexametileno azelaamida (nylon trimetil 6,2/6,2), copolímero de hexametileno adipamida-hexametileno-azelaamida caprolactama (nylon 6,6/6,9/6), poli(tetrametilenodiamina-co-ácido oxálico) (nylon 4,2), poli(tetrametilenodiamina-co-ácido isoftálico) (nylon 4,I), poli(hexametileno isoftalamida) (nylon 6,I), la poliamida de ácido n-dodecanodioico y hexametenodiamina (nylon 6,12), la poliamida de ácido n-dodecanedioico y dodecametilenodiamina (nylon 12,12), así como copolímeros de los mismos los cuales incluyen: hexametileno adipamida/hexametileno-isoftalamida (nylon 6,6/6I), hexametileno adipamida/hexametilenotereftalamida (nylon 6,6/6T) y así como otros los cuales no son especificados aquí de manera particular.

De estas poliamidas, las poliamidas preferidas incluyen policaprolactama, la cual es también comúnmente referida como nylon 6 y poli(hexametileno adipamida), la cual es también comúnmente referida como nylon 6,6, así como mezclas de las mismas. De estas, la policaprolactama es la más preferida.

Poliamidas alifáticas usadas en la práctica de esta invención pueden ser obtenidas de fuentes comerciales o preparadas de acuerdo a técnicas de preparación conocidas. Por ejemplo, la poli(caprolactama) puede ser obtenida de AlliedSignal Inc., Morristown, New Jersey bajo la marca comercial CAPRON®. Variantes apropiadas de CAPRON® para usar como una primera poliamida en la presente invención incluyen nylon CAPRON® 8200, un nylon 6 balanceado que tiene una viscosidad en ácido fórmico (FAV) de 75, el nylon CAPRON® 1767, un nylon 6 balanceado que tiene una FAV de 35, y nylon CAPRON® 8224HSL, un nylon lubricado 6, estabilizado al calor que tienen un FAV de 60. Una variante apropiada de nylon CAPRON® para usar como una segunda poliamida incluye nylon CAPRON® 1250, un nylon 6 amino-terminado con un FAV de 60 y que tiene grupos amino terminales de 70 a 78 mili equivalentes por gramo.

Ejemplos de poliamidas alifáticas/aromáticas incluyen poli(2,2,2-trimetil hexametileno tereftalamida), poli(m-xilileno adipamida) (MXD6), poli(p-xilileno adipamida), poli(hexametileno tereftalamida), poli(dodecametileno tereftalamida), y similares. Mezclas de dos o más poliamidas alifáticas/aromáticas pueden ser usadas. La poliamida alifática/aromática más preferida es la poli(m-xilileno adipamida). Las poliamidas alifáticas/aromáticas pueden ser preparadas por técnicas de preparación conocidas o pueden ser obtenidas de fuentes comerciales.

La cantidad de diamina necesaria para producir el exceso de poliamidas amino terminadas de la presente invención varía en dependencia de la cantidad de amina deseada y el peso molecular del polímero resultante puede ser fácilmente determinado por una persona versada en el arte. Por ejemplo, alrededor de 0.25 por ciento en mol de hexametileno diamina puede ser usado para producir una poliepsilon-caprolactama de peso molecular promedio en número de alrededor de 21,000 teniendo alrededor de 80 equivalentes/10⁶ gramos de grupos extremos aminos y alrededor de 17 equivalentes/10⁶ gramos de grupos extremos ácidos. En la presente invención, lo que es importante es que la cantidad del grupo amina terminal sea mayor que la cantidad del grupo carboxílico terminal en la poliamida. Tales poliamidas pueden ser obtenidas adicionando una cantidad en exceso de, por ejemplo, compuestos que tienen un grupo reactivo con un grupo carboxílico, tal como diaminas, a un sistema de polimerización de la poliamida. Alternativamente, tales poliamidas pueden ser obtenidas reaccionando la poliamida con, por ejemplo, compuestos que tienen un grupo reactivo con un grupo carboxílico después de la polimerización de la poliamida.

Las poliamidas del tipo de nylon 6 apropiadas para la preparación de las composiciones de la presente invención pueden ser obtenidas por polimerización de un ácido monoaminomonocarboxílico o una lactama del mismo teniendo al menos 2 átomos de carbono entre el grupo amino y el grupo ácido carboxílico; o por polimerización de una diamina la cual contiene al menos 2 átomos de carbono entre los grupos amino y un ácido dicarboxílico; o por polimerización de un ácido monoaminocarboxílico o una lactama del mismo como es definido anteriormente junto con una diamina y un ácido dicarboxílico. El ácido dicarboxílico puede ser usado en la forma de un derivado funcional del mismo, por ejemplo un éster o cloruro ácido.

Las poliamidas de tipo nylon 6,6 que tienen un grupo terminal ácido y amino balanceado pueden ser producidas a través de la condensación de cantidades equimolares de una diamina con un diácido resultando en un balance de dos grupos terminales. Las poliamidas que tienen un exceso de grupos amino terminales pueden ser preparadas a través de la condensación de un diácido con un exceso de una diamina para tener en cuenta mayores cantidades de grupos amino terminales que grupos ácidos.

La composición de la presente invención puede opcionalmente incluir además uno o más aditivos convencionales cuyos usos son bien conocidos por aquellos versados en el arte. El uso de tales aditivos puede ser deseable para

aumentar el procesamiento de las composiciones así como mejorar los productos o artículos formados a partir de las mismas. Ejemplos de estos incluyen: estabilizadores térmicos y oxidativos, lubricantes, agentes de liberación de moldeo, agentes retardadores de llama, inhibidores de oxidación, tintes, pigmentos y otros agentes colorantes, estabilizadores de luz ultravioleta, rellenos orgánicos e inorgánicos incluyendo rellenos fibrosos y particulados, agentes de refuerzo, formadores de núcleo, plastificantes, así como otros aditivos convencionales conocidos en el arte. Estos aditivos convencionales pueden ser incorporados en las composiciones en cualquier etapa apropiada del proceso de producción, y típicamente son introducidos en el paso de mezclado e incluidos en un extrudido.

A modo de ejemplo, los estabilizadores de luz ultravioleta incluyen varios benzofenonas, benzotriazol, salicilatos, resorcinolos sustituidos, y similares. Lubricantes ejemplares apropiados y agentes de liberación de moldeo incluyen ácido esteárico, estearil alcohol, esteramidas. Retardadores de llama ejemplares incluyen compuestos halogenados orgánicos, incluyendo decabromodifenil éter y similares así como compuestos inorgánicos. Agentes colorantes apropiados incluyendo tintes y pigmentos incluyen sulfuro de cadmio, selenuro de cadmio, dióxido de titanio, ftalocianinas, azul ultramarino, nigrosina, negro de carbono y similares. Estabilizadores térmicos y oxidativos representativos incluyen los haluros de metal del Grupo I de los Elementos de la Tabla Periódica, tales como haluros de sodio, haluros de potasio, haluros de litio; así como haluros cuprosos; y además cloruros, bromuros, yoduros. También, fenoles impedidos, hidroquinonas, aminas aromáticas así como miembros sustituidos de aquellos grupos mencionados anteriormente y combinaciones de los mismos. Plastificantes ejemplares incluyen lactamas tal como la caprolactama y lauril lactama, sulfonamidas tal como o,p-toluenosulfonamida y N-etil, N-butil benilsulfonamida, y combinaciones de cualquiera de las anteriores, así como otros plastificantes conocidos en el arte.

Rellenos apropiados incluyen rellenos inorgánicos, incluyendo aquellos de naturaleza fibrosa o granular, así como mezclas de los mismos. Los rellenos fibrosos incluyen cristal, cristal de sílice, cerámica, asbestos, alúmina, carburo de silicio, yeso, metal (incluyendo acero inoxidable) así como otras fibras de carbón e inorgánicas. Los rellenos granulares incluyen wollastonita, sericita, asbestos, talco, mica, arcilla, caolín, bentonita, y silicatos incluyendo alúmina silicato. Otros rellenos granulares incluyen óxidos de metal, tal como alúmina, sílice, óxido de magnesio, óxido de zirconio, óxido de titanio. Rellenos granulares adicionales incluyen carbonatos tales como carbonato de calcio, carbonato de magnesio, y dolomita, sulfatos incluyendo sulfato de calcio y sulfato de bario, nitruro de boro, bolitas de vidrio, carburo de silicio, así como otros materiales no específicamente denotados aquí. Estos rellenos pueden ser huecos, por ejemplo micro esferas de vidrio, balón de silano, balón de carbono, y fibras de vidrio huecas. Rellenos inorgánicos preferidos incluyen fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de metal, virutas de titanato de potasio, bolitas de vidrio, hojuelas de vidrio, wollastonita, mica, talco, arcilla, óxido de titanio, óxido de aluminio, carbonato de calcio y sulfato de bario. Particularmente, la fibra de vidrio es la más preferida. Los rellenos inorgánicos deben preferiblemente ser tratados con silano, titanato, u otro agente de acoplamiento convencional, y las fibras de vidrio deben preferiblemente ser tratadas con una resina epoxi, resina de vinil acetato u otro agente convergente convencional.

La composición puede ser formada por el mezclado en seco de las partículas sólidas o bolitas de cada uno de los componentes de poliamida y luego mezclando por fusión la mezcla en un medio de mezclado apropiado tal como una extrusora o un mezclador de rodillo. Las temperaturas de fusión típicas oscilan desde 175°C a 260°C, preferiblemente desde 215°C a 225°C, y más preferiblemente desde 220°C a 223°C para el nylon 6. El mezclado es conducido durante un período de tiempo requerido para alcanzar una mezcla sustancialmente uniforme. Esto puede ser fácilmente determinado por aquellos versados en el arte. Si se desea, la composición puede ser enfriada y cortada en bolitas para un procesamiento posterior, puede ser extrudida en una fibra, un filamento, o un elemento conformado o puede ser formada en películas y de manera opcional uniaxial o biaxialmente tensada por medios bien conocidos en el arte.

Las películas de esta invención pueden ser producidas por métodos convencionales útiles para producir películas, incluyendo técnicas de películas por extrusión y soplado. En el método más preferido, la película es formada por extrusión. Técnicas de extrusión apropiadas son bien conocidas en el arte. Por ejemplo, las poliamidas pueden ser premezcladas y luego la mezcla alimentada en una tolva de alimentación de una extrusora, o cada poliamida puede ser alimentada en las tolvas de alimentación de una extrusora y luego mezcladas en la extrusora. La corriente fundida y plastificada de la extrusora es alimentada en un molde colector único y extrudida en una capa. Luego emerge del molde como una película de capa única de material de nylon. Después de salir del molde, la película es formada en un primer rodillo de conformación de temperatura controlada, pasa alrededor del primer rodillo, y luego sobre un segundo rodillo de temperatura controlada, el cual está normalmente más frío que el primer rodillo. Los rodillos de temperatura controlada controlan ampliamente el régimen de enfriamiento de la película después de su salida del molde. Una vez enfriado y endurecido, la película resultante es preferiblemente sustancialmente transparente.

Alternativamente la composición puede ser formada en una película usando un aparato de conformación de películas por soplado convencional. El aparato de conformación de película puede ser uno que es referido en el arte como aparato de conformación de "películas por soplado" e incluye un cabezal de molde circular para la burbuja de película soplada a través del cual la composición de la película plastificada es forzada y formada en una "burbuja" de película. La "burbuja" es finalmente colapsada y formada en una película.

La composición puede ser también usada para formar un artículo conformado a través de cualquier proceso bien conocido, incluyendo moldeo por soplado y moldeo por inyección. Un proceso de moldeo por inyección ablanda la mezcla de nylon termoplástico en un cilindro calentado, inyectándolo mientras es moldeado bajo alta presión en un molde cerrado, enfriando el molde para inducir la solidificación, y retirando el artículo moldeado del molde. Las composiciones de moldeo son muy apropiadas para la producción de láminas y paneles que tienen propiedades deseadas.

ES 2 280 223 T3

Las láminas y paneles son apropiados como materiales de construcción como sustitutos de la madera, el vidrio, la cerámica, el metal u otras partes plásticas.

La composición puede también ser usada para formar fibras o filamentos. El peso molecular promedio en número de cada uno de los homopolímeros o copolímeros de poliamida puede variar ampliamente. Estos son suficientemente altos para formar una película libre pero suficientemente bajo para permitir el proceso de fusión de la mezcla. Tales pesos moleculares promedios en número son bien conocidos por aquellos versados en el arte de la formación de películas y son usualmente al menos alrededor de 5,000 como se determinó mediante la Cromatografía de Permeación en Gel o el método de la viscosidad del ácido fórmico (FAV) (ASTM D-789). En este método, una solución de 11 gramos de poliamida alifática en 100 ml de ácido fórmico al 90% a 25°C es usada. En las realizaciones preferidas de la invención, el peso molecular promedio en número de cada poliamida oscila desde alrededor de 5,000 a alrededor de 100,000, y en la realización preferida este oscila desde alrededor de 15,000 a alrededor de 30,000. Más preferido son aquellos en los cuales el peso molecular promedio en número de cada poliamida oscila desde alrededor de 20,000 a alrededor de 40,000.

Las películas de nylon producidas de acuerdo a la presente invención pueden ser orientadas tensando o estirando la película a proporciones de estirado de alrededor de 1.1:1 a alrededor de 10:1, y preferiblemente a una proporción de estirado de desde alrededor de 2:1 a alrededor de 5:1. El término "proporción de estirado" como es usado aquí indica que aumenta la dimensión en la dirección del estiramiento. Por lo tanto, una película que tiene una proporción de estirado de 2:1 tiene su longitud duplicada durante el proceso de estirado. Generalmente, la película es estirada pasándola por una serie de rodillos precalentados y calentados. La película caliente se mueve a través de un juego de rodillos de laminación aguas abajo a un régimen más rápido que la película que entra a los rodillos de laminación a una ubicación aguas arriba. El cambio del régimen es compensado mediante el tensado de la película.

La película puede ser tensada u orientada en cualquier dirección deseada usando métodos bien conocidos por aquellos versados en el arte. La película puede ser tensada uniaxialmente en la dirección longitudinal coincidente con la dirección de movimiento de la película que se retira del aparato de formación de la película, también referido en este arte como "dirección de la máquina", o en una dirección que es perpendicular a la dirección de la máquina, y referida en este arte como la "dirección transversal", o biaxialmente en la dirección longitudinal y la dirección transversal.

El espesor de la película de poliamida es preferiblemente desde 0.05 mils (1.3 μm) a 100 mils (2540 μm), y más preferiblemente desde 0.05 mils (1.3 μm) a 50 mils (1270 μm). Aunque estos espesores son preferidos ya que proporcionan una película fácilmente flexible, debe ser entendido que otros espesores de película pueden ser producidos para satisfacer una necesidad particular y caen dentro del alcance de la presente invención; tales espesores los cuales son contemplados incluyen placas, películas delgadas, y láminas que no son fácilmente flexibles a temperatura ambiente (aproximadamente 20°C).

Los siguientes ejemplos no limitativos sirven para ilustrar la invención.

Ejemplo 1

266.8 g (0.5 lbs) de bolitas secas de nylon CAPRON® 1250 (comercialmente disponible de AlliedSignal Inc. de Morristown, N. J.) fueron físicamente mezclados con 2041 g (4.5 lbs) de bolitas secas de nylon CAPRON® 8224HSL (AlliedSignal). La mezcla resultante fue extrudida a través de una extrusora de tornillo simple Killion (D=3.8 cm (1.5 pulg); L/D=24/1) equipada con tres zonas de calentamiento (232°C > 257°C > 260°C) y dos adaptadores (260°C). Después de pasar a través por un molde de película por extrusión a 260°C, el extrudido fue conformado sobre un rodillo mantenido a 120°C. El espesor de la película fue controlado a 0.03 cm (12 mil). La película resultante fue transparente, y exhibió una temperatura de cristalización de 182°C (Calorimetría de Escaneo Diferencial - DSC). El límite elástico de la película fue 815.59 kg/cm² (11.6 kpsi) y la tensión de rotura fue 485.14 kg/cm² (6.9 kpsi) (ASTM D638).

Ejemplo 2

1820 g (4 lbs) de bolitas secas de nylon CAPRON® 1250 (AlliedSignal) y 4.5 g de etileno-bis-estearamida (Witco Corporation, Greenwich, Conn.) fueron físicamente mezcladas con 253.6 g (1lb) de bolitas secas de nylon CAPRON® 8224HSL (AlliedSignal). La mezcla resultante fue extrudida y conformada en una película como en el Ejemplo 1. El espesor de la película fue controlado a 0.03 cm (12 mil). La película resultante fue transparente, y exhibió una temperatura de cristalización de 182°C (DSC). El límite elástico de la película fue 822.63 kg/cm² (11.7 kpsi) y la tensión de rotura fue 485.14 kg/cm² (6.9 kpsi) (ASTM D638).

Ejemplo 3

680 g (1.5 lbs) de bolitas secas de nylon CAPRON® 1250 (AlliedSignal) y 4.5g de etileno-bis-estearamida (Witco Corporation) fueron físicamente mezcladas con 1587 g (3.5 lbs) de bolitas secas de nylon CAPRON® 8224HSL (AlliedSignal). La mezcla resultante fue extrudida y conformada en una película como en el Ejemplo 1. El espesor de la película fue controlado a 0.03 cm (12 mil). La película resultante fue transparente, y exhibió una temperatura de cristalización de 182°C (DSC). El límite elástico de la película fue 710.13 kg/cm² (10.1 kpsi) y la tensión de rotura fue 569.51 kg/cm² (8.1 kpsi) (ASTM D638).

ES 2 280 223 T3

Ejemplo comparativo 1

2263 g (5 lbs) de bolitas secas de nylon CAPRON® 8224HSL (AlliedSignal) fueron extrudidas y conformadas en una película como en el Ejemplo 1. El espesor de la película fue controlado a 0.03 cm (12 mil). La película resultante fue opaca, y exhibió una temperatura de cristalización de 190°C (DSC). El límite elástico de la película fue 731.22 kg/cm² (10.4 kpsi) y la tensión de rotura fue 478.11 kg/cm² (6.8 kpsi) (ASTM D638).

Ejemplo comparativo 2

453.6 g (1.0 lb) de bolitas secas de nylon CAPRON® 1767 (AlliedSignal) fueron físicamente mezcladas con 1814 g (4.0 lbs) de bolitas secas de nylon CAPRON® 8224HSL (AlliedSignal). La mezcla resultante fue extrudida y conformada en una película como en el Ejemplo 1. El espesor de la película fue controlado a 0.03 cm (12 mil). La película resultante fue opaca.

Ejemplo comparativo 3

253.6 g (1.0 lb) de bolitas secas de nylon CAPRON® 8200 (AlliedSignal) fueron físicamente mezcladas con 1814 g (4.0 lbs) de bolitas secas de nylon CAPRON® 8224HSL (AlliedSignal). La mezcla resultante fue extrudida y conformada en una película como en el Ejemplo 1. El espesor de la película fue controlado a 0.03 cm (12 mil). La película resultante fue opaca.

Puede ser observado que utilizando una mezcla de una primera poliamida que tiene grupos terminales ácido y amino balanceados y una segunda poliamida que tiene un exceso de grupos terminales amino, una película transparente puede ser obtenida.

REIVINDICACIONES

1. Una composición poliamida que comprende:

- a) un primer homopolímero o copolímero de poliamida que tiene grupos terminales ácido y amino balanceados; y
- b) un segundo homopolímero o copolímero de poliamida que tiene un exceso de grupos amino terminales,

donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 10 a 95 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad de desde 5 a 90 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas, y donde cuando una película es formada a partir de la composición, la película es sustancialmente transparente.

2. La composición poliamida de la reivindicación 1, donde el primer homopolímero o copolímero de poliamida tiene un grupo terminal amino y un grupo terminal ácido.

3. La composición poliamida de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde el segundo homopolímero o copolímero de poliamida tiene dos grupos terminales amino.

4. La composición poliamida de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 50 a 80 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad de desde 20 a 50 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas.

5. La composición poliamida de la reivindicación 4, donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 60 a 80 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad de desde 20 a 40 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas.

6. La composición poliamida de la reivindicación 1, donde la primera poliamida es un homopolímero de nylon 6 que tiene un grupo terminal amino y un grupo terminal ácido.

7. La composición poliamida de la reivindicación 1, donde la segunda poliamida es un homopolímero de nylon 6 que tiene dos grupos terminales amino.

8. La composición de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente uno o más componentes seleccionados de estabilizadores oxidativos, estabilizadores térmicos, lubricantes, agentes de liberación de moldeo, agentes retardadores de llama, inhibidores de oxidación, tintes, pigmentos, agentes colorantes, estabilizadores de luz ultravioleta, rellenos orgánicos, rellenos inorgánicos, agentes de refuerzo, formadores de núcleo y plastificantes.

9. La composición poliamida de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, la cual es sustancialmente transparente.

10. Un artículo de poliamida que comprende la composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, el cual está en forma de una película, una fibra, un filamento o un elemento conformado.

11. El artículo de la reivindicación 10, donde el artículo es sustancialmente transparente.

12. Una película de poliamida sustancialmente transparente que comprende:

- a) un primer homopolímero o copolímero de poliamida que tiene grupos terminales ácido y amino balanceados; y
- b) un segundo homopolímero o copolímero de poliamida que tiene un exceso de grupos amino terminales,

donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 10 a 95 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad de desde 5 a 90 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas.

13. La película de poliamida de la reivindicación 12, donde el primer homopolímero o copolímero de poliamida y el segundo homopolímero o copolímero de poliamida son como los definidos en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9.

14. La película de poliamida de la reivindicación 12 o la reivindicación 13, donde la película es no orientada.

15. La película de la reivindicación 12 o la reivindicación 13, donde la película es uniaxialmente orientada o biaxialmente orientada.

ES 2 280 223 T3

16. La película de la reivindicación 12, donde la película es uniaxialmente o biaxialmente orientada desde 1.1 a 10 veces en la dirección longitudinal, la dirección transversal o en cada una de las direcciones longitudinal o transversal.

17. Un método para modificar el régimen de cristalización de un primer homopolímero o copolímero de poliamida que tiene grupos terminales ácido y amino balanceados el cual comprende mezclar un segundo homopolímero o copolímero de poliamida que tiene un exceso de grupos amino terminales con la primera poliamida, donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 10 a 95 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad desde 5 a 90 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas.

18. El método de la reivindicación 17, donde el primer homopolímero o copolímero de poliamida tiene un grupo terminal amino y un grupo terminal ácido.

19. El método de la reivindicación 17 o la reivindicación 18, donde el segundo homopolímero o copolímero de poliamida tiene dos grupos terminales amino.

20. El método de cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 50 a 80 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad de desde 20 a 50 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas.

21. El método de la reivindicación 20, donde la primera poliamida está presente en una cantidad de desde 60 a 80 por ciento en peso y la segunda poliamida está presente en una cantidad de desde 20 a 40 por ciento en peso, basado en el peso total de las primera y segunda poliamidas.

22. El método de la reivindicación 17, donde la primera poliamida es un homopolímero de nylon 6 que tiene un grupo terminal amino y un grupo terminal ácido.

23. El método de la reivindicación 17, donde la segunda poliamida es un homopolímero de nylon 6 que tiene dos grupos terminales amino.

24. El método de cualquiera de las reivindicaciones 17 a 23, que comprende adicionalmente mezclar la primera y la segunda poliamidas con uno o más componentes seleccionados de estabilizadores oxidativos, estabilizadores térmicos, lubricantes, agentes de liberación de moldeo, agentes retardadores de llama, inhibidores de oxidación, tintes, pigmentos, agentes colorantes, estabilizadores de luz ultravioleta, rellenos orgánicos, agentes de refuerzo, formadores de núcleo y plastificantes.