

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir una espuma de poliéster, que comprende:

proporcionar una materia prima de baja viscosidad intrínseca, la materia prima de baja viscosidad intrínseca incluye entre 25 % y 100 % de un poliéster posconsumo, y

5 tiene una viscosidad intrínseca de menos de 0.8 dl/g;

aumentar la viscosidad intrínseca de la materia prima de baja viscosidad intrínseca a través de una reacción de descondensación configurada para soportar la formación de espuma, en donde la viscosidad intrínseca de la materia prima de baja viscosidad intrínseca se incrementa a 1.1 dl/g o más;

10 generar una formulación inicial que incluye la materia prima de baja viscosidad intrínseca con la viscosidad intrínseca aumentada;

espumar la formulación inicial para generar la espuma de poliéster;

en donde la espuma de poliéster producida tiene un peso específico de menos de 0.65 g/cc.

15 2. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende además:

cristalizar la materia prima de baja viscosidad intrínseca en un cristizador; o

granular la materia prima de baja viscosidad intrínseca;

20 en donde la cristalización o la granulación se configuran para evitar que la materia prima de baja viscosidad intrínseca se funda durante la reacción de descondensación.

3. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la materia prima de baja viscosidad intrínseca incluye:

poliéster virgen;

25 el poliéster posconsumo que es una materia prima de poliéster que consiste en una resina de desecho posindustrial; y

el producto de desecho reciclado del proceso;

en donde la resina de desecho posindustrial de la materia prima de baja viscosidad intrínseca consiste en escamas de botellas de desecho posconsumo.

30 4. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 1, en donde aumentar la viscosidad de la materia prima de baja viscosidad intrínseca mediante la reacción

de descondensación para soportar la formación de espuma incluye aumentar un peso molecular de la materia prima de baja viscosidad intrínseca mediante la alimentación de la materia prima de baja viscosidad intrínseca en un reactor de estado sólido, o mediante una reacción de descondensación en fase fundida con vacío mediante el uso de un reactor de fase fundida.

5

5. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la generación de la formulación inicial incluye la adición de:

un agente potenciador de la viscosidad configurado para ajustar la viscosidad de la materia prima de baja viscosidad intrínseca;

10 un agente de nucleación configurado para ayudar a nuclear la materia prima de baja viscosidad intrínseca; o
sus combinaciones.

6. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 5, en

15 donde:

el agente potenciador de la viscosidad es un agente de reticulación;

el agente de nucleación consiste en una partícula de polifluoroetileno; o
sus combinaciones.

20 7. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 1, en donde espumar la formulación inicial para generar la espuma de poliéster incluye la extrusión en tándem de la formulación inicial para generar la espuma de poliéster, en donde la extrusión en tándem de la formulación inicial para generar la espuma de poliéster incluye:

un extrusor de doble husillo primario que incluye un sistema de inyección y un sistema de
25 almacenamiento del agente de soplado configurado para introducir un agente de soplado en la formulación inicial una vez que la formulación inicial se funde y se mezcla a través del extrusor de doble husillo primario, de manera que una mezcla homogénea sale del extrusor de doble husillo primario; y

un extrusor de enfriamiento secundario configurado para enfriar la mezcla homogénea que
30 sale del extrusor de doble husillo primario para proporcionar una reología necesaria a la solución homogénea para una formación de espuma exitosa, el extrusor de enfriamiento secundario se configura para proporcionar el intercambio

de calor con la generación de mínimo calor por cizallamiento, el extrusor de enfriamiento secundario incluye un husillo configurado para actuar como un intercambiador de calor para eliminar el calor de la mezcla homogénea y aumentar la viscosidad.

5

8. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 7 que comprende además:

tamizar las impurezas sólidas a través de un intercambiador de mallas entre el extrusor de doble husillo primario y el extrusor de enfriamiento secundario; y

10 presurizar la mezcla homogénea que sale del extrusor de doble husillo primario a través de una bomba de engranajes entre el extrusor de doble husillo primario y el extrusor de enfriamiento secundario, dicha bomba de engranajes se configura para impartir un mínimo calor por cizallamiento adicional mientras se presuriza la mezcla homogénea;

15 en donde el agente de soplado consiste en un hidrocarburo seleccionado de un grupo que consiste en: hidrocarburos C5; e hidrocarburos C6.

9. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además formar la espuma de poliéster mediante el uso de un troquel, en donde el troquel es un troquel de placas o un troquel de láminas configurado con un equipo de acabado asociado, en donde el equipo de acabado asociado incluye:

20

un tambor de dimensionamiento;

una unidad de tracción; y

una bobinadora configurada para generar un rollo de la espuma de poliéster.

25

10. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la unidad de tracción se configura para arrastrar una burbuja de la espuma de poliéster sobre el tambor de dimensionamiento y cortar la burbuja para abrir una lámina plana.

30

11. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la espuma de poliéster se produce como la lámina plana en una forma de material en rollo con un grosor de al menos 0.1016 cm (0.040 pulgadas) y de hasta 0.9525 cm (0.375 pulgadas) de grosor.

12. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la espuma de poliéster se produce con grosores mayores de 1.27 cm (0.5 pulgadas) y un ancho mayor de 15.24 cm (6 pulgadas).

5

13. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 10, en donde:

la lámina plana se usa como una barrera térmica;

la espuma de poliéster se usa como una madera o sustituto equivalente; o

10 sus combinaciones.

14. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la lámina plana se termoforma en un artículo útil, en donde el artículo útil se selecciona de un grupo que consiste en: un envase de tipo almeja; una bandeja para carnes; un plato; y un cuenco.

15

15. El método para producir la espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la lámina plana se termoforma en el artículo útil mediante:

desenrollar el rollo de la lámina plana de la espuma de poliéster;

calentar el rollo desenrollado de la lámina plana en un horno, donde las temperaturas del
20 horno se controlan para ablandar, pero no fundir, la lámina plana de la espuma de poliéster;

formar la lámina plana de la espuma de poliéster calentada en una estación de formación, donde la lámina plana de la espuma de poliéster calentada es amorfa o cristalizada cuando se forma;

25 cortar la lámina plana de la espuma de poliéster formada en una prensa de recorte, donde el desperdicio o el producto de desecho reciclado del esqueleto se almacena para reutilizarse; y

empaquetar el artículo útil para la venta.

30 16. Un método para producir una espuma de poliéster, que comprende:

proporcionar una materia prima de baja viscosidad intrínseca, en donde la materia prima de baja viscosidad intrínseca incluye entre 25 % y 100 % de un poliéster posconsumo,

en donde la materia prima de baja viscosidad intrínseca proporcionada tiene una viscosidad intrínseca de menos de 0.8 dl/g, en donde la materia prima de baja viscosidad intrínseca incluye:

poliéster virgen;

5 el poliéster posconsumo que es una materia prima de poliéster que consiste en una resina de desecho posindustrial; y

el producto de desecho reciclado del proceso;

en donde la resina de desecho posindustrial de la materia prima de baja viscosidad intrínseca consiste en escamas de botellas de desecho posconsumo;

10 cristalizar la materia prima de baja viscosidad intrínseca en un cristalizador, en donde la cristalización se configura para evitar que la materia prima de baja viscosidad intrínseca se funda durante una reacción de descondensación;

aumentar la viscosidad intrínseca de la materia prima de baja viscosidad intrínseca mediante la reacción de descondensación configurada para soportar la formación de espuma,

15 en donde la viscosidad intrínseca de la materia prima de baja viscosidad intrínseca se incrementa a 1.1 dl/g o más, que incluye aumentar el peso molecular de la materia prima de baja viscosidad intrínseca mediante la alimentación de la materia prima de baja viscosidad intrínseca a un reactor de estado sólido;

generar una formulación inicial que incluye la materia prima de baja viscosidad intrínseca con la viscosidad intrínseca aumentada que incluye añadir:

20 un agente de reticulación configurado para ajustar la viscosidad de la materia prima de baja viscosidad intrínseca; y

un agente de nucleación configurado para ayudar a nuclear la materia prima de baja viscosidad intrínseca, en donde el agente de nucleación consiste en

25 una partícula de polifluoroetileno;

espumar la formulación inicial para generar la espuma de poliéster, que incluye la extrusión en tándem de la formulación inicial para generar la espuma de poliéster, en donde la extrusión en tándem de la formulación inicial para generar la espuma de poliéster incluye:

30 un extrusor de doble husillo primario que incluye un sistema de inyección y un sistema de almacenamiento del agente de soplado configurado para introducir un agente de soplado en la formulación inicial una vez que la

5 formulación inicial se funda y se mezcla a través del extrusor de doble husillo primario, por lo que una mezcla homogénea sale del extrusor de doble husillo primario, en donde el agente de soplado consiste en un hidrocarburo que se selecciona de un grupo que consiste en: hidrocarburos C5; e hidrocarburos C6;

10 un extrusor de enfriamiento secundario configurado para enfriar la mezcla homogénea que sale del extrusor de doble husillo primario para proporcionar una reología necesaria a la solución homogénea para la formación de espuma exitosa, el extrusor de enfriamiento secundario se configura para proporcionar el intercambio de calor con la generación de mínimo calor por cizallamiento, el extrusor de enfriamiento secundario incluye un husillo configurado para actuar como un intercambiador de calor para eliminar el calor de la mezcla homogénea y aumentar la viscosidad;

15 tamizar las impurezas sólidas a través de un intercambiador de mallas entre el extrusor de doble husillo primario y el extrusor de enfriamiento secundario;

y

20 presurizar la mezcla homogénea que sale del extrusor de doble husillo primario a través de una bomba de engranajes entre el extrusor de doble husillo primario y el extrusor de enfriamiento secundario, dicha bomba de engranajes se configura para impartir el mínimo calor por cizallamiento adicional mientras se presuriza la mezcla homogénea;

formar la espuma de poliéster mediante el uso de un troquel, en donde el troquel es un troquel de placas o un troquel de láminas configurado con un equipo de acabado asociado, en donde el equipo de acabado asociado incluye:

25 un tambor de dimensionamiento;

una unidad de tracción; y

una bobinadora configurada para generar un rollo de la espuma de poliéster;

en donde la unidad de tracción se configura para arrastrar una burbuja de la espuma de poliéster sobre el tambor de dimensionamiento y cortar la burbuja para

30 abrir una lámina plana, en donde la espuma de poliéster se produce como la lámina plana en forma de material en rollo con un grosor de al menos 0.1016 cm (0.040 pulgadas) y de hasta 0.9525 cm (0.375 pulgadas) de

grosor;

en donde la espuma de poliéster se produce con grosores mayores de 1.27 cm (0.5 pulgadas) y anchos mayores de 15.24 cm (6 pulgadas);

en donde la espuma de poliéster producida tiene un peso específico de menos de 0.65 g/cc.

5

17. Un artículo útil fabricado de espuma de poliéster que comprende:

una materia prima de baja viscosidad intrínseca, en donde la materia prima de baja viscosidad intrínseca incluye entre 25 % y 100 % de un poliéster posconsumo, en donde la materia prima de baja viscosidad intrínseca proporcionada tiene una viscosidad intrínseca de menos de 0.8 dl/g, en donde la viscosidad intrínseca de la materia prima de baja viscosidad intrínseca se incrementa a 1.1 dl/g o más para soportar la formación de espuma, en donde la materia prima de baja viscosidad intrínseca incluye:

10

poliéster virgen;

15

el poliéster posconsumo que es una materia prima de poliéster que consiste en una resina de desecho posindustrial; y

el producto de desecho reciclado del proceso;

en donde la resina de desecho posindustrial de la materia prima de baja viscosidad intrínseca consiste en escamas de botellas de desecho posconsumo;

20

una formulación inicial que incluye:

la materia prima de baja viscosidad intrínseca con la viscosidad intrínseca aumentada;

un agente potenciador de la viscosidad configurado para ajustar la viscosidad de la materia prima de baja viscosidad intrínseca; y

25

un agente de nucleación configurado para ayudar a nuclear la materia prima de baja viscosidad intrínseca

en donde la espuma de poliéster tiene un peso específico de menos de 0.65 g/cc.

18. El artículo útil fabricado de espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 17, en

30 donde:

la espuma de poliéster se produce con grosores mayores de 1.27 cm (0.5 pulgadas) y anchos mayores de 15.24 cm (6 pulgadas); o

la espuma de poliéster se produce como una lámina plana en forma de material en rollo con un grosor de al menos 0.1016 cm (0.040 pulgadas) y de hasta 0.9525 cm (0.375 pulgadas) de grosor.

5 19. El artículo útil fabricado de espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 18, en donde:

la lámina plana se usa como una barrera térmica;

la espuma de poliéster se usa como una madera o sustituto equivalente; o
sus combinaciones.

10

20. El artículo útil fabricado de espuma de poliéster de acuerdo con la reivindicación 18, en donde la lámina plana se termoforma en el artículo útil, en donde el artículo útil se selecciona de un grupo que consiste en: un envase de tipo almeja; una bandeja para carnes; un plato; y un cuenco.