(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 703 697**

(51) Int. CI.:

B32B 5/18	(2006.01)
B32B 5/20	(2006.01)
B29C 44/04	(2006.01)
B29C 44/34	(2006.01)
B32B 38/00	(2006.01)
B29K 105/04	(2006.01)
B29C 47/00	(2006.01)
B32B 37/15	(2006.01)
B29C 51/02	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.07.2007 PCT/US2007/073327**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2008 WO08008875**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2007 E 07812843 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2043857**

(54) Título: **Estructuras compuestas de película-espuma anisotrópicas**

(30) Prioridad:

14.07.2006 US 830955 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2019

(73) Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674 , US

(72) Inventor/es:

BARGER, MARK, A.;
BLAND, DAVID;
MAZOR, MICHAEL, H.;
BAER, ERIC;
DOOLEY, JOSEPH y
GARCIA, JERRY, A.

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

Estructuras compuestas de película-espuma anisotrópicas

Campo de la invención

La presente invención se refiere a estructuras multicapa. En un aspecto, la invención se refiere a estructuras multicapa de película-espuma, mientras que, en otro aspecto, la invención se refiere a estructuras multicapa de película-espuma en las que la capa de espuma comprende celdillas anisotrópicas. En aún otro aspecto, la invención se refiere a un proceso para preparar tales estructuras y en todavía otro aspecto, la invención se refiere al uso de tales estructuras.

Antecedentes de la invención

Las estructuras compuestas de película-espuma multicapa se conocen y las estructuras de los documentos de patente USP 3.557.265 y 5.215.691 son a modo de ejemplo. Estas estructuras pueden prepararse por varios procesos, incluyendo laminación y coextrusión, y usos en diversas aplicaciones, incluyendo sobres de correo, bolsas de envío, bolsas que se sostienen solas, etiquetas, envasado termoformado y envasado con cierre de seguridad. Sin embargo, diversas propiedades de estas estructuras tienen margen para mejorar, particularmente las propiedades de tenacidad, resistencia al desgarro y resistencia a la perforación.

Compendio de la invención

En una realización de esta invención, las estructuras compuestas de película-espuma multicapa en las que las celdillas de al menos una capa de espuma tienen una orientación anisotrópica exhiben al menos una propiedad mejorada de tenacidad , resistencia al desgarro y resistencia a la perforación en comparación con una estructura compuesta de película-espuma similar en todos aspectos excepto por la orientación anisotrópica de las celdillas de al menos una capa de espuma. En otra realización de la invención, la orientación celular anisotrópica se imparte a al menos una capa de espuma en una manera mono, bi o multidireccional, p. ej., mediante estirado, marco tensor o soplado de burbujas, o termoformado, respectivamente. En aún otra realización de la invención, la estructura compuesta de película-espuma multicapa se usa en una aplicación de envasado.

Descripción de las realizaciones preferidas

“Anisotrópica”, “orientación anisotrópica”, “orientación celular anisotrópica” y expresiones similares significan que una celdilla típica en la(s) capa(s) de espuma de la estructura compuesta de espuma-película multicapa tiene una forma asimétrica, típicamente una forma que es más grande en una dimensión que lo que es en las otras dimensiones. Después de la orientación celular, las relaciones de anisotropía celular (longitud a espesor o x a z) están típicamente en el intervalo de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 10:1, preferiblemente de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 5:1.

La estructura compuesta de película-espuma multicapa de la invención típicamente comprende una estructura A/B de 5 a 300 capas y más preferiblemente entre 15 y 75 capas. Las capas exteriores de la estructura comprenden ya sea espuma o película, o una capa es película mientras que la otra capa es espuma. Cada una de las capas está en relación adyacente con y fusionada a las capas adyacentes inmediatas, y las capas alternativas entre la película y espuma. Las capas de película comprenden un material sólido resinoso termoplástico no expandido que típicamente tiene un espesor de aproximadamente 0,10 micrómetros (µm) a aproximadamente 100 µm, preferiblemente de aproximadamente 0,5 µm a aproximadamente 50 µm y más preferiblemente de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 30 µm. Las capas de espuma comprenden un material de espuma resinoso termoplástico celular expandido que tiene un espesor de aproximadamente 10 µm a 1.000 µm, preferiblemente de aproximadamente 50 µm a aproximadamente 500 µm y más preferiblemente de aproximadamente 75 µm a aproximadamente 300 µm. Las capas están interdigitadas, es decir, intercaladas, y en una relación generalmente paralela entre sí. El espesor de sección transversal de la estructura compuesta de película-espuma multicapa de esta invención es dependiente delnúmero de capas y la capacidad de espesor del equipo de extrusión, pero típicamente el intervalo de espesor es de aproximadamente 10 µm a aproximadamente 25 milímetros (mm), preferiblemente de aproximadamente 10 µm a aproximadamente 5 µm y más preferiblemente de aproximadamente 100 µm a aproximadamente 2 mm. Las celdillas de la espuma pueden ser abiertas o cerradas.

Las estructuras compuestas de espuma-película multicapa de esta invención pueden prepararse mediante diversos métodos, p. ej., la tecnología de multiplicación de capas y bloque de alimentación según se enseña en el documento de patente USP 3.577.265 y 5.202.074, estratificación secuencial según se enseña en Dooley, J. y Tung, H., Co-extrusion, Encyclopedia of Polymer Science and Technology, John Wiley & Sons, Inc., Nueva York (2002), o un proceso de bloque de alimentación según se enseña en el documento de patente USP 3.884.606. En una realización preferida, las estructuras se preparan mediante coextrusión de al menos dos corrientes de los mismos o diferentes materiales termoplásticos. La coextrusión o extrusión simultánea de dos o más materiales resinosos sintéticos es bien conocida en la técnica y se ha utilizado para preparar láminas o películas que contienen muchas capas, por ejemplo, 50, 100 o varios cientos de capas. Este método se ilustra en los documentos de patente USP 3.565.985, 3.557.265 y 3.884.606.

La coextrusión puede describirse ampliamente como un método para preparar una corriente compuesta de materiales resinosos sintéticos diversos interdigitados en la que al menos uno de los materiales comprende una composición resinosa termoplástica que contiene al menos un agente de expansión o soplado, que comprende proporcionar al menos una primera corriente de material resinoso sintético plastificado por calor y una segunda corriente de material termoplástico plastificado por calor, ninguna de las cuales contiene agentes de expansión o soplado, añadir a al menos de las corrientes plastificadas por calor al menos un agente de soplado bajo una presión que es suficiente para inhibir sustancialmente la actividad del agente de soplado, dividir cada una de las corrientes en una pluralidad de primeras subcorrientes y una pluralidad de segundas subcorrientes, respectivamente, combinar las subcorrientes para formar una corriente compuesta que tiene las primeras subcorrientes y las segundas subcorrientes interdigitadas, y formar la corriente en una configuración deseada que tiene al menos una superficie principal en la que las capas de la corriente compuesta generalmente se disponen paralelas a una superficie principal de la configuración deseada. La división de las corrientes individuales de termoplástico plastificado por calor en una pluralidad de subcorrientes y la combinación de las subcorrientes en una corriente compuesta de capas interdigitadas se efectúa en un medio de combinación-multiplicación de capas tal como el conjunto de bloque de alimentación y boquilla que se muestra en las Figuras 2-4, 6 y 7 del documento de patente USP 3.557.265.

La estructura compuesta de espuma-película multicapa se somete a estirado (mono, bi o multiaxial) mientras está en el estado fundido para lograr una orientación celular macroscópica. Ejemplos de estirado incluyen, pero no están limitados a, (i) estirado monoaxial entre una boquilla de ranura y un rodillo de fundición de lámina o película, (ii) inflamiento de Parison, ya sea por soplado de burbujas de superficie libre (biaxial), o inflamiento en un molde (moldeo por soplado, multiaxial), (iii) estirado en marco tensor, ya sea biaxial simultáneo o secuencial y (iv) formación al vacío en línea (multiaxial). Las relaciones de estirado típicas (sobre la base de un proceso de estirado monoaxial) varían entre aproximadamente 2:1 a aproximadamente 10:1, preferiblemente de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 5:1.

Para artículos dimensionados, la estructura compuesta de espuma-película multicapa puede recalentarse para efectuar la operación de estirado. Una vez estirada o extendida, la estructura compuesta de espuma-película multicapa se estabiliza mediante enfriamiento, ya sea asistido (p. ej., rodillos de enfriamiento, enfriamiento rápido, etc.) o no asistido, es decir, equilibrando a temperatura ambiente.

La mayoría de cualquier material polimérico termoplástico que puede formarse en una película o que puede soplarse, es decir, espumarse, puede emplearse en la práctica de la invención incluyendo, sin limitación, poliolefinas termoplásticas, poliésteres aromáticos y alifáticos, poliuretanos y diversas mezclas de estos materiales. Estos y otros polímeros pueden usarse ya sea como una composición polimérica expandible, o una composición que forma películas, o el mismo material polimérico puede emplearse para cada fin, p. ej., puede emplearse poliestireno tanto como un polímero expandible y como un polímero que forma películas en la misma estructura compuesta de película-espuma multicapa.

Muchas poliolefinas termoplásticas son muy adecuadas para usar en la práctica de esta invención, y estas incluyen tales poliolefinas como polietileno, polipropileno y polibutileno, policloruro de vinilo (tanto rígido como flexible), poliestireno, etilcelulosa, poli(cloruro de vinilo)-cloruro de vinilideno, polimetilmetacrilato y similares. Ejemplos específicos de polímeros olefínicos útiles en la presente invención incluyen polietileno de ultra baja densidad (ULDPE, p. ej., polietileno de etileno/1-octeno ATTANE™ producido por The Dow Chemical Company ("Dow") con una densidad típica entre aproximadamente 0,900 y 0,925 y un índice en estado fundido típico (I_2) entre aproximadamente 0,5 y 10), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE, p. ej., polietileno de etileno/1-octeno DOWLEX™ producido por Dow con una densidad típica entre aproximadamente 0,92 y 0,94 y un I_2 típico entre aproximadamente 0,5 y 30), copolímeros lineales de etileno/α-olefina homogéneamente ramificados (p. ej., polímeros TAFMER® de Mitsui Chemicals America, Inc. y polímeros EXACT™ de ExxonMobil Chemical (ExxonMobil)), polímeros de etileno/α-olefina sustancialmente lineales, homogéneamente ramificados (p. ej., polímeros AFFINITY™ y ENGAGE™ producidos por Dow y descritos en los documentos de patente USP 5.272.236, 5.278.272 y 5.380.810), copolímeros de olefina estadísticos lineales catalíticos (p. ej., polímeros en bloque de polietileno/olefina INFUSETM, particularmente polímeros en bloque de polietileno/α-olefina y especialmente polímeros en bloque de polietileno/1-octeno, producidos por Dow y descritos en los documentos de patente WO 2005/090425, 2005/090426 y 2005/090427) y copolímeros de etileno polimerizados por radicales libres, a alta presión, tales como polímeros de etileno/acetato de vinilo (EVA) y etileno/acrilato y etileno/metacrilato (p. ej.,, los polímeros ELVAX® y ELVALOY®, respectivamente, de E, I, Du Pont du Nemours & Co. (Du Pont)) y etileno/ácido acrílico y etileno/ácido metacrílico (p. ej., polímeros PRIMACOR™ EAA de Dow y polímeros NUCREL EMAA de Du Pont) y diversas resinas de polipropileno (p. ej., resinas de polipropileno INSPIRE® y VERSIFY® producidas por Dow, y resinas de polipropileno VISTAMAXX® producidas por ExxonMobil).

Pueden emplearse la mayoría de cualquiera de los agentes de soplado conocidos, incluidos materiales gaseosos, líquidos volátiles y agentes químicos que se descomponen en un gas y otros suppproductos. Agentes de soplado representativos incluyen, sin limitación, nitrógeno, dióxido de carbono, aire, cloruro de metilo, cloruro de etilo, pentano, isopentano, perfluorometano, clorotrifluorometano, diclorodifluorometano, triclorofluorometano, perfluoroetano, 1-cloro-1,1-difluoroetano, cloropentafluoroetano, diclorotetrafluoroetano, triclorotrifluoroetano, perfluoropropano, cloroheptafluoropropano, diclorohexafluoropropano, perfluorobutano, clorononafluorobutano, perfluorociclobutano, azodicarbonamida, azodiisobutironitrilo, bencenosulfonhidrazida, 4,4-oxibenceno sulfonil-semicarbazida, p-toluenosulfonilsemicarbazida, azodicarboxilato de bario, N,N'-dimetil-N,N'-dinitrosotereftalamida y trihidrazinotriazina.

Actualmente, los hidrocarburos parcialmente halogenados son agentes de soplado preferidos. Generalmente, el agente de soplado se incorporará en la composición de resina que se debe espumar en cantidades que varían de 1 a 100 partes en peso de agente de soplado o expansión por 100 partes de polímero. Se ha encontrado que la adición de una pequeña cantidad de agente de expansión, p. ej., 0,1 a 1 partes de agente de expansión por 100 partes de polímero, a la composición que forma películas mejora la compatibilidad y adhesión entre las capas de película y espuma. Se mejora también la calidad de la película practicando esta variante. El agente de soplado debe incorporarse a su corriente fundida bajo una presión que sea suficiente para inhibir su activación, es decir, para inhibir la espumación de la corriente fundida durante la incorporación del agente de expansión y procesamiento subsecuente de la composición hasta que la corriente se expulsa a través de la boquilla de coextrusión. Generalmente, esta presión debería ser de al menos 500 psig y preferiblemente es de al menos 1000 psig.

La densidad de cada capa de espuma está típicamente en el intervalo de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,8, preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,10 a aproximadamente 0,5 gramos por centímetro cúbico (g/cc) según se mide por ASTM D 3575-93 W-B. La densidad de la estructura compuesta de espuma-película multicapa está típicamente en el intervalo de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 0,9, preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 0,15 a aproximadamente 0,6 g/cc.

La estructura compuesta de espuma-película multicapa puede comprender uno o más capas de piel o de extremo para mejorar la estabilidad de flujo de la estructura a través de la boquilla. Si está presente, cada capa de piel puede comprender mayor que cero hasta aproximadamente un 40 por ciento en peso basado en el peso total de la estructura, preferiblemente entre aproximadamente 5 y aproximadamente 30 por ciento en peso. La capa de piel puede ser no adherente de manera tal que pueda separarse del resto de la estructura después de la fabricación. Además, la estructura compuesta de espuma-película multicapa puede incorporar una o más funcionalidades tal como una capa de barrera de gas (p. ej., una capa de película de copolímero de alcohol vinil etileno o cloruro de polivinilideno) o una formulación de eliminador de oxígeno.

Los aditivos que comúnmente se incorporan a composiciones de polímero expandible, tales como catalizadores o aceleradores, tensioactivos, aditivos retardantes de llama, agentes de control de porosidad, antioxidantes, colorantes, pigmentos, cargas y similares pueden incorporarse en el material compuesto de la invención. Dichos aditivos generalmente se utilizarán en cantidades convencionales. En una realización particularmente preferida, se ha encontrado que incorporar de 0,1 a 25, preferiblemente de 1 a 20 y más preferiblemente de 5 a 15 por ciento en peso de negro de carbono a las composiciones de polímero extruíbles, especialmente aquellas composiciones de polímero que no contienen ningún agente de expansión o únicamente una pequeña cantidad de mejora de propiedad del agente de expansión, proporciona productos que tienen un valor de aislamiento mejorado.

Las estructuras compuestas de espuma-película multicapa de esta invención tienen una multiplicidad de usos potenciales y proporcionan ciertas ventajas sobre las estructuras utilizadas más convencionalmente en estas aplicaciones. Lo siguiente es una representación no limitativa de estos usos:

Láminas termoformables, de densidad media, tanto flexibles como rígidas, para usar en aplicaciones de automoción, electrodomésticos y envasado. Las estructuras de esta invención a menudo muestran menor masa y mejor retención de propiedades físicas, de tracción y/o de flexibilidad que son importantes para estas aplicaciones que muchas alternativas convencionales.

Paneles acústicos y capas base para usar en aplicaciones automóviles, de edificación y construcción, y de electrodomésticos. Las estructuras de esta a menudo son más duraderas que el corcho y pueden llevar una superficie decorativa.

Los artículos resistentes a la perforación tales como sobres de correo, sacos de envío y bolsas (p. ej., bolsas de cemento), fundas, membradas de baja densidad (p. ej., cubiertas de techo de una sola capa) y películas para envolver carne.

Artículos producidos mediante moldeo por soplado de extrusión y estirado. Los artículos producidos con la tecnología de esta invención a menudo muestran menor masa y tienen mejores propiedades de aislamiento que artículos similares hechos de otra manera.

Las películas tales como películas de bajo calibre (masa); película de mantillo biodegradable; lona y película retráctil de baja densidad; resistente al desgarro, envase de blíster resistente a un mal uso; y películas con opacidad mejorada.

Los materiales compuestos de película-espuma de barrera química y/o al agua, oxígeno (p. ej., para envasado de alimentos, productos médicos, electrónicos).

Envoltura de casa con resistencia balística y/o aislamiento.

Materiales dieléctricos inferiores tales como revestimiento de cable y alambre, y láminas semiconductoras para productos electrónicos.

Cinta elástica — alta resistencia para aplicaciones industriales, automóviles (cinta de montaje) y cuidado de heridas (vendajes).

Etiquetas decorativas y etiquetas o placas con propiedades de aislamiento y resistencia al desgarro altas.

Cuero artificial que tiene resistencia al desgarro y táctil (p. ej., para vestimenta y calzado). Tejido transpirable para vestimenta protectora.

Corcho sintético para paredes interiores y oficinas.

Cintas adhesivas sensibles a la presión para adhesión y montaje.

Aplicaciones interiores para automóvil (p. ej., pieles de panel instrumentales, alfombra de automóvil, techo interior, paneles puertas, acolchado debajo de los tejidos de los asientos, alfombra de tablero, alfombrillas y parasoles).

Sistemas de carga para coeficiente de control de expansión térmica.

Sistemas absorbentes de humedad, dimensionalmente estables.

Estructuras compuestas protectoras para aplicaciones industriales, de seguridad o transporte comercial.

Estructuras estratificadas (p. ej., capas perpendiculares) para permeación controlada.

Estructuras en las que los aditivos que interfieren con la formación de espuma (p. ej., retardantes de llama, cargas inorgánicas, aditivos de envasado activos, etc.) se posicionan en el componente de película.

Posicionamiento de aditivos funcionales en el componente celular para funcionalidad; p. ej., indicadores de resistencia a la alteración, aditivos de intercambio iónico, eliminadores de oxígeno y control de permeación.

Papel plástico o cartón.

Materiales compuestos de plástico de baja densidad para aplicaciones de edificación y construcción (p. ej., plataformas, revestimiento, cercado, tejas, cubierta de aislamiento).

Estructuras elásticas con propiedades no tejidas.

Recipientes de plástico ligeros aptos para microondas con propiedades de aislamiento.

Lámina corrugada.

Tubos o tuberías de baja densidad aislante (presurizados o no presurizados).

Envoltura de tuberías que tiene propiedades de aislamiento y/o amortiguamiento de ruidos.

Perfiles extruidos y juntas para sellos de puerta y ventana (aplicaciones automóviles, de edificación y construcción y de aparatos).

Juntas y revestimientos de bordes para aplicaciones automóviles, industriales y de envasado (incluidas bebidas).

Cintas resistentes al desgarro para fleje industrial.

Conductos de calefacción, ventilación y de aire acondicionado que tienen aislamiento y amortiguación de vibración y acústica para aplicaciones automóviles, de edificación y construcción.

Control de tamaño de celdilla para procesabilidad mejorada en aplicaciones de lámina y película finas (p. ej., reducción de roturas de banda).

Alternativas a espumas biseladas laminadas con película.

Césped artificial con resistencia mejorada al desgarro (mercado recreativo).

Capa restringida para tecnología de acero silencioso (laminado plástico-metal para amortiguación de ruido y vibración).

Interiores marinos (p. ej., aplicaciones ligeras, resistentes al agua, de tacto suave, antideslizantes).

Los siguientes ejemplos son ilustrativos de ciertas realizaciones específicas de esta invención. A menos que se indique otra cosa, todas las partes y porcentajes son en peso. Los controles tienen una velocidad de estirado de x1; los ejemplos inventivos tienen una velocidad de estirado de más de x1.

Realizaciones específicas

Las muestras de película-espuma con diferentes grados de orientación macrocelular se preparan usando una línea de coextrusión que consiste en dos extrusoras de un solo husillo de diámetro de 0,75 pulgadas (19,05 mm) que alimentan dos componentes. Un componente contiene un agente espumante químico a través de bombas de engranaje en un bloque de alimentación A/B de dos capas y una serie de multiplicadores de capa de dos canales similares en diseño a aquellos descritos en el documento de patente USP 5.202.074. La corriente de alimentación multiplicada en capas posteriormente se envía a una boquilla que tiene dimensiones de sección transversal de 7,6 x 0,2 centímetros (cm) (ancho x espesor). El material de espuma expandido se extruye en un rodillo de fundición enfriado equipado con una cuchilla con chorro de aire. La velocidad del rodillo de fundición varía para estirar la muestra en la dirección de la máquina y orientar la estructura celular. La velocidad de extrusión general se mantiene constante a aproximadamente 2,3 kilogramos por hora (kg/h).

Los materiales extruidos subsecuentemente se preparan y caracterizan por tamaño celular usando un microscopio estéreo-óptico. El tamaño celular promedio con respecto a las direcciones de la máquina (longitud), espesor y ancho (x, y y z, respectivamente) se determina por medio del recuento celular manual y una relación de anisotropía se expresa como la relación de tamaño celular en las direcciones x y z, respectivamente. El tamaño celular promedio de los ejemplos no estirados se obtiene promediando las dimensiones en las tres direcciones ortogonales. La densidad se calcula de acuerdo con ASTM D3575-93 W-B, y las propiedades de tracción se determinan ensayando muestras troqueladas (dimensiones de 22 mm x 4,8 mm x espesor de lámina a una velocidad de deformación de 100%/minuto en una máquina de Ensayo Universal Instron. Todos los ensayos se realizan en condiciones ambientales (aproximadamente 23ºC y presión atmosférica).

Las condiciones y resultados se muestran en las Tablas 1 y 2. Los ejemplos 1, 3, 5, 7, 10, 12, 15 y 17 son controles (la velocidad de estirado de cada uno era x1). Aquellos ejemplos en los que la película consiste en tres capas tienen una densidad más alta que los ejemplos restantes y no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones. Con respecto al tamaño celular, Z es una medida de lo vertical, Y de lo transversal o ancho, y X de la dirección de la máquina o longitud. Como resulta evidente a partir de estos resultados, las muestras estiradas exhiben mejoras significativas de alargamiento en la dirección de la máquina con un cambio insignificante en la tenacidad en la dirección transversal a densidad más baja en comparación con sus análogos de tres capas.

Ejemplo	Materiales						Cantidad de capas	Temperatura de la extrusora (C)		Temperaturas adicionales (C)			Velocidad de estirado
	Componente de espuma		Componente de película		Agente espumante			Componente de Película	Componente de espuma	Bloque de alimentación	Multiplicado-res	Boquilla	
	Grado de resina	%[1] en vol.	Grado de resina	%[1] en vol.	Compuesto	%[2] en peso							
1	[3]PP PF-814	50	[3]PP PF-814	50	Azodicarbonamida	1,75	32	210	210	250	210	160	Ix
2	PP PF-814	50	PP PF-814	50	Azodicarbonamida	1,75	3	210	210	210	210	160	2x
3	Mezcla de TPO	70	AFFINITY PL-1880	30	Azodicarbonamida	2	16	210	210	210	210	160	Ix
4	Mezcla de TPO	70	AFFINITY PL-1880	30	Azodicarbonamida	2	16	210	210	210	210	160	3x
5	Mezcla de TPO	70	AFFINITY PL-1880	30	Azodicarbonamida	1	32	210	210	210	210	160	Ix
6	Mezcla de TPO	70	AFFINITY PL-1880	30	Azodicarbonamida	1	32	210	210	210	210	160	4x
7	Mezcla de TPO	70	AFFINITY PL-1880	30	Azodicarbonamida	1	3	210	210	210	210	160	Ix
8	Mezcla de TPO	70	AFFINITY PL-1880	30	Azodicarbonamida	1	3	210	210	210	210	160	2x
9	Mezcla de TPO	70	AFFINITY PL-1880	30	Azodicarbonamida	1	3	210	210	210	210	160	3x
10	[4]AFFINITY	50	LDPE 503A	50	SAFOAM FPE-50	2,5	32	215	215	215	215	155	Ix
11	AFFINITY	50	LDPE 503A	50	SAFOAM FPE-50	2,5	32	215	215	215	215	155	4x
12	AFFINITY	50	LDPE 503A	50	SAFOAM FPE-50	2,5	3	215	215	215	215	155	Ix
13	AFFINITY	50	LDPE 503A	50	SAFOAM FPE-50	2,5	3	215	2L5	215	215	155	2x
14	AFFINITY	50	LDPE 503A	50	SAFOAM FPE-50	2,5	3	215	215	215	215	155	3x
15	[6]Mezcla de LDPE 503A**	86	EVOH-44#	14	SAFOAM FPE-50	2,5	17	215	215	215	215	155	Ix
16	Mezcla de LDPE 503A**	86	EVOH-44#	14	SAFOAM FPE-50	2,5	17	215	215	215	215	155	2x
17	Mezcla de LDPE 503A**	86	EVOH-27#	14	SAFOAM FPE-50	2,5	17	215	215	215	215	155	Ix
18	Mezcla de LDPE 503A**	86	EVOH-27#	14	SAFOAM FPE-50	2,5	17	215	215	215	215	155	2x

[1] % en vol. basado en las velocidades de flujo volumétrico de polímero no expandido (sólido)

[2] % en peso, carga basada en el Componente espumable

[3] Homopolímero de polipropileno Pro-fax PF814 de alta resistencia a la fundición de Basell (MFR de 3,0 y densidad de 0,902 g/cc)

[4] Copolímero de etileno/1-octeno AFFINITY PM1880 de Dow (MFR de 1,0 y densidad de 0,902 g/cc)

[5]Resina de olefina termoplástica de módulo bajo ADFLEX Q200F de Basell (MFR de 0,8 y densidad de 0,882 g/cc)

[6]LDPE 503A de Dow (MFR de 1,9 y densidad de 0,923 g/cc)

[7]Copolímero de etileno/1-octeno injertado MAH FUSABOND N MN493D de Dupont (MFR de 1,2 y densidad de 0,87 g/cc)

[8]Copolímero de alcohol de etileno/vinilo EVAL L171 de EVALCA (MFR de 4,0 y densidad de 1,20 g/cc)

[9]Copolímero de alcohol de etileno/vinilo EVAL E171 de EVALCA (MFR de 3,3 y densidad de 1,14)

El número de copolímero de etilen vinil alcohol #EVOH-Etileno indica % en mol de etileno en el copolímero

La Mezcla de TPO es mezcla de 75/25 en p/p de dos resinas de polipropileno, PF-814 y [5]Adflex OF-200, ambas suministradas por Bassell Inc.

**Mezcla de A-90/10 en p/p de LDPE/[7]Fusabond MN-493D

Muestras de Película-Espuma de Barner (15-18) utilizadas. Capas de piel de 503A (Incorporadas al componente de película como % de Película en la Tabla

Todos los MFR medidos según ASTM D 1238 y 2,16 kg. Pro-fax y Adflex medidos a 230C; AFFINITY, LDPE 503A medido a 190C; y EVAL L171 y E171 medidos a 210C.

ES 2 703 697 T3

Ejemplo	Densidad global (g/cc)	Densidad de la espuma (g/cc)	Espesor final (mils)	Tamaño celular (micrómetros)			Relación de anisotropía (X/Z)	Propiedades de tracción (Dirección de la máquina)		Propiedades de tracción (Dirección transversal)	
				z	Y	X		Tensión a la rotura (Pa)	Alargamiento a la rotura (%)	Tensión a la rotura (Pa)	Alargamiento de la rotura (%)
1	0,3	0,18		100			1	7,5	12	6.5	12
2			75	575	650	1100	1,9	10	4.4	5.4	60
3		0,28		70			1	6,5	270	6.5	270
4		0,28		30	35	150	5	10,5	490	5.5	280
5	0,35	0,21	70	90			1	6	180	6.5	260
6	0,35	0,21	25	50	65	185	3,7	13,4	550	5.8	230
7	0,57	0,35	89	215			1	10,6	276	1	260
8								14,6	404	7.8	260
9	0,62		61	560	7580	1500	2,7	8,9	230	5	102
10	0,48	0,32	55	70			1	13,8	250	12.7	230
11								25	280	14.2	250
12	0,66	0,51	71	400			1	8	438	7	417
13	0,69		63	290	390	750	2,6				
14	0,71		35	93	210	422	4,5	9,3	363	5.2	314
15	0,38	0,26		200		160	0,8	8	155	4.5	40
16	0,49	0,36		180		220	1,2	7,9	150	4.2	29
17	0,52	0,39		350		240	0,7	7,5	37	5	16
18	0,42	0,29		150		120	0,8	6,7	41	5	20

1% en peso de carga basada en el Componente espumable

[2]% en vol. basado en las velocidades de flujo volumétrico de polímero no expandido (sólido)

El número de copolímero de etilen vinil alcohol #EVOH-Etileno indica % en mol de etileno en el copolímero

La Mezcla de TPO es mezcla de 75/25 en p/p de dos resinas de polipropileno, PF-814 y Adflex OF-200, ambas suministradas por Bassell Inc.

** Mezcla de A-90/10 en p/p de LDPE/Fusabond MN-493D

Muestras de Película-Espuma de Barner (15-18) utilizadas. Capas de piel de 503A (Incorporadas al componente de película como % de Película en la Tabla

Aunque la invención ha sido descrita en detalle considerable mediante los ejemplos precedentes, este detalle es para fines de ilustración y no se debe interpretar como una limitación a la invención que se describe en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura compuesta de espuma-película multicapa que comprende de 5 a 300 capas, las capas alternando entre película y espuma, en donde cada una de las capas está en relación adyacente con y fusionada a las capas adyacentes inmediatas y cada capa de espuma comprende celdillas anisotrópicas que tienen una relación anisotrópica X a Z de más de 2, en donde X es el tamaño celular promedio en la dirección de la máquina y Z es el tamaño celular promedio en la dirección de espesor, y en donde cada capa de espuma tiene un espesor de desde 10 µm a 1.000 µm.

2. La estructura de la reivindicación 1 que comprende al menos quince capas de las cuales dos son capas externas.

3. La estructura de la reivindicación 2 en donde las capas externas son capas de película.

4. La estructura de la reivindicación 2 en donde las capas externas son capas de espuma.

5. La estructura de la reivindicación 1 en la que al menos una de las capas de espuma y película comprende una poliolefina.

6. La estructura de la reivindicación 1 en la que tanto la capa de espuma como la de película comprenden una poliolefina.

7. La estructura de la reivindicación 1 que comprende al menos uno de una capa de barrera de oxígeno, agua y química.

8. Un método para preparar una estructura compuesta de espuma-película multicapa según la reivindicación 1, que comprende coextruir laminados de espuma-película y someter el laminado coextruido a un proceso de deformación en al menos una dirección.

9. El método de la reivindicación 8 en el que el proceso de deformación comprende estirar la estructura entre una boquilla de ranura y un rodillo de fundición de película o lámina a una relación de estirado de al menos 2:1.

10. El método de la reivindicación 8 en el que el proceso de deformación comprende el inflamiento de parison, estirado en marco tensor o formación al vacío en línea.

11. El método de la reivindicación 8 en el que el laminado coextruido se deforma en al menos dos direcciones.

12. El método de la reivindicación 8 en el que el laminado coextruido se deforma en al menos tres direcciones.

13. La estructura de la reivindicación 1 en la que las celdillas de las capas de espuma son abiertas.

14. La estructura de la reivindicación 1 en la que las celdillas de las capas de espuma son cerradas.