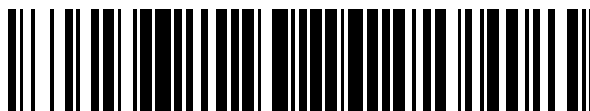


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 535**

51 Int. Cl.:

C08J 9/12 (2006.01)

B32B 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05816737 .0**

96 Fecha de presentación: **13.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1829918**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.09.2007**

54 Título: **Espuma de resina termoplástica**

30 Prioridad:
24.12.2004 JP 2004373270

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2012

73 Titular/es:
**THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.
2-3, MARUNOUCHI 2-CHOME
CHIYODA-KU TOKYO 100-8322, JP**

72 Inventor/es:
**MASUDA, Kohji;
ITO, Masayasu;
INAMORI, Kojiro;
YOSHIDA, Naoki;
KAWAKAMI, Michiaki;
YAMAZAKI, H.;
MIYAGI, Hidehumi y
KIM, Yong Hoon**

74 Agente/Representante:
Miltenyi, Peter

ES 2 379 535 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

Espuma de resina termoplástica.

5 La presente invención se refiere a una espuma de resina termoplástica. Más particularmente, la presente invención se refiere a una espuma de resina termoplástica que tiene poros finos con diámetro de burbuja medio de 10 μm o menos dentro de la misma. La espuma de resina termoplástica obtenida mediante la presente invención tiene alta reflectancia óptica y, por tanto, puede implementarse eficazmente en retroiluminaciones y cajas de iluminación para la iluminación de tabloncillos de anuncios, dispositivos de alumbrado, pantallas y similares.

10 Las placas reflectoras de luz convencionalmente propuestas para su uso en retroiluminaciones para tabloncillos de anuncios, dispositivos de alumbrado, pantallas y similares incluyen las fabricadas de manera que se forma una lámina o película de resina sintética que refleja la luz en una forma tridimensional para producir de ese modo una placa reflectora de luz (se hace referencia, por ejemplo, a la referencia de patente 1).

15 Las láminas y películas de resina sintética que reflejan la luz conocidas incluyen una lámina o película de resina termoplástica que tiene numerosos poros o burbujas finas dentro de la misma (por ejemplo, se hace referencia a la referencia de patente 2), y una película de resina termoplástica que contiene cargas en la que se forman numerosos huecos con la carga como núcleo (por ejemplo, se hace referencia a la referencia de patente 3).

20 La lámina o película de resina termoplástica anterior que tenía numerosos poros o burbujas finas se obtiene colocando resina termoplástica fundida o sólida en contacto con gas inerte a presión creciente, despresurizando luego y posteriormente espumando la resina mediante calentamiento de la resina a una temperatura superior a la temperatura de reblandecimiento de la misma a presión normal. La lámina o película de espuma de resina termoplástica obtenida tiene alta reflectancia debido a un diámetro de burbuja medio fino de 50 μm o menos; así como propiedades de retención de la forma superiores porque el grosor de la misma puede ser de 200 μm o más y, por tanto, la lámina o película de espuma de resina termoplástica puede procesarse individualmente en una forma tridimensional. La reflectancia de la luz de la lámina o película de espuma de resina termoplástica generalmente tiende a indicar valores superiores a medida que el número de burbujas por volumen unitario aumenta. Por tanto, puede lograrse alta reflectancia de la luz porque cuanto menores son los diámetros de las burbujas, mayor es el número de burbujas por volumen unitario de la resina. Debido a que puede obtenerse como resultado una lámina o película más delgada, se desea una espuma de resina termoplástica que tenga numerosos poros o burbujas más finas.

30 Por otro lado, esta última película de resina termoplástica que contiene cargas puede obtenerse formando una película no estirada que contiene cargas tales como carbonato de calcio o sulfato de bario y formando numerosos huecos con las cargas como núcleo estirando esta película no estirada. Sin embargo, debido a que se realiza el proceso de estiramiento, el grosor de la película obtenida se hace más fino, por debajo de 200 μm y, por tanto, la película sola no tiene propiedades de retención de la forma y el escape de luz a la superficie posterior de la película aumenta. Por tanto, esta película se implementa colocando una placa que tiene suficiente resistencia y propiedades de protección de la luz en la superficie posterior de la misma.

35 La resina de poliéster termoplástica conocida incluye una espuma de resina de poliéster termoplástica formada mezclando un elastómero con la misma (por ejemplo, se hace referencia a la referencia de patente 4). Sin embargo, simplemente se establece que la resistencia al impacto se potencia mezclando un elastómero con poliéster, y no hay ninguna afirmación o implicación referente a los diámetros de burbuja de la espuma obtenida. Es difícil hacer que las burbujas sean finas y dispersar las burbujas uniformemente con el método de espumación por extrusión descrito en la referencia de patente 4 y, en realidad, la lámina formada mezclando un elastómero con poliéster y realizando la espumación por extrusión tiene diámetros de burbuja grandes. Incluso cuando se forma una placa reflectante a partir de esta lámina espumada por extrusión, la placa reflectante no tiene suficientes funciones como placa reflectante porque la reflectancia es baja.

45 [Referencia de patente 1] Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público 2002-122863.

[Referencia de patente 2] Publicación WO 97/01117.

[Referencia de patente 3] Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público Heisei 4-296819.

[Referencia de patente 4] Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público Heisei 11-49883.

50 El documento JP-A-06 055651 da a conocer una espuma de resina termoplástica que tiene una estructura de celdas finas, que se produce mezclando una resina termoplástica cristalina con una resina termoplástica amorfa, incorporando en la misma un gas no reactivo y calentando la mezcla que contiene el gas en condiciones sin presión.

El documento JP-A-11 049883 se refiere a la fabricación de una espuma de resina de poliéster termoplástica, en la que se mezclan una resina de poliéster termoplástica y un elastómero en una prensa extrusora, se añade un agente espumante y se lleva a cabo espumación por extrusión.

El documento WO 00/44804 da a conocer una composición de poliuretano que comprende el producto de reacción de:

(a) una composición de lado A que comprende un isocianato que tiene una funcionalidad promedio de al menos 2,0; y

5 (b) una composición de lado B que comprende:

(i) un poliol que tiene un peso molecular de aproximadamente 1000 g/mol o más, y que tiene una funcionalidad promedio de 2,0 o mayor;

(ii) un poliol que tiene una Tg de aproximadamente -80°C o menos, y que tiene un peso molecular de aproximadamente 1000 g/mol o más, y que tiene una funcionalidad promedio de 2,0 o mayor; y

10 (iii) un alcohol polihidroxilado que tiene un peso molecular de aproximadamente 90 g/mol o más, y que tiene una funcionalidad promedio de 3,0 o más.

El documento EP-A-0386663 se refiere a espumas extruidas y a un procedimiento para preparar las espumas que están en forma de tochos o tableros y que se caracterizan por tener una densidad de entre aproximadamente 0,9 y aproximadamente 3,5 libras por pie cúbico.

15 En los últimos años, ha habido un llamamiento a la reducción del consumo de energía, y se requieren láminas o películas de resina que tienen superior reflectancia. Además, la necesidad de ahorrar espacio está aumentando, particularmente en los campos de pantallas y tableros de anuncios con iluminación, y se requieren láminas o películas de resina que reflejan la luz más delgadas. Además, se emiten rayos ultravioletas que promueven la degradación de la resina desde la fuente de luz de las pantallas y tableros de anuncios con iluminación y, por tanto, se desea fuertemente un procesamiento para prevenir la degradación. Un objeto de la presente invención es proporcionar una espuma de resina termoplástica que no sólo tenga tanto alta reflectancia como propiedades de retención de la forma, sino también que tenga altas capacidades de inhibición ultravioleta.

20 Como resultado de estudios concienzudos con el fin de resolver los problemas anteriores, los presentes inventores encontraron que puede obtenerse una espuma resina termoplástica que tiene poros finos con un diámetro de poro de 10 µm o menos dentro de la misma espumando la resina tras añadir una determinada resina termoplástica a la resina termoplástica. Además, aunque la resina termoplástica sea originalmente sensible a la degradación ultravioleta, pueden conferirse a esta resina altas capacidades de inhibición ultravioleta añadiendo una capa que contiene un inhibidor ultravioleta sobre al menos una superficie de la misma.

30 En otras palabras, en la presente invención, se descubrió que, añadiendo resina termoplástica (B), a la que se ha añadido un grupo funcional que tiene alguna clase de una interacción mutua (afinidades tales como polarización, puentes de hidrógeno o reacción) con la resina termoplástica (A), a la resina termoplástica (A), la resina termoplástica (B) se dispersa finamente por toda la resina termoplástica (A), teniendo así un efecto significativo sobre la miniaturización de las burbujas al convertirse en los puntos de partida para la nucleación de cristales, los puntos de partida para la nucleación de burbujas y similares.

35 En otras palabras, la presente invención proporciona una espuma de resina termoplástica que es una lámina de resina compuesta por resina termoplástica (A) y resina termoplástica (B), en la que dicha resina termoplástica (B) tiene un grupo funcional que tiene una afinidad con la resina termoplástica (A) y se selecciona de los grupos definidos en la reivindicación 1, y teniendo dicha espuma de resina termoplástica una pluralidad de poros con un diámetro de burbuja medio de 10 µm o menos dentro de la misma.

40 La presente invención proporciona además un método para fabricar la espuma de resina termoplástica anterior, que comprende un procedimiento para mantener una lámina de resina compuesta por resina termoplástica (A) y resina termoplástica (B), que tiene un grupo funcional que tiene una afinidad con la resina termoplástica (A) tal como se definió anteriormente, dentro de una atmósfera de gas inerte presurizada para permitir que la lámina de resina contenga gas inerte, y un procedimiento para espumar mediante calentamiento la lámina de resina que contiene gas inerte a presión normal.

45 Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

Debido a que la espuma de resina termoplástica obtenida mediante la presente invención es fina, con un diámetro de burbuja medio de 10 µm o menos, la reflectancia de la luz es alta, la lámina puede hacerse más delgada y, por tanto, la espuma de resina termoplástica puede usarse eficazmente como placa reflectora de luz.

50 La figura 1 es una vista en sección transversal de un reflector de luz creado en una realización de la presente invención.

La resina termoplástica (A) implementada en la presente invención no está particularmente limitada y puede ser poliéster, policarbonato, poliamida, poliolefina, poliestireno, resina acrílica o similares. Además, el poliéster puede

seleccionarse de tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de politrimetileno o naftalato de polietileno, por consiguiente, y puede implementarse individualmente o en una combinación de dos tipos o más. Entre estos, es preferible la resina de poliéster, y el tereftalato de polietileno es particularmente favorable desde la perspectiva de la espumación y la termoresistencia.

5 El grupo funcional en la resina termoplástica (B) es un grupo amino, un grupo glicídilo, un grupo hidroxilo, un grupo aldehído, un grupo carbonilo, un grupo sulfo, un grupo nitro, un grupo halógeno, un grupo oxazolina, un grupo isocianato o un grupo tiol. Entre estos, si la resina termoplástica (A) es poliéster, son preferibles grupo amino y grupo glicídilo porque las reacciones de los mismos con poliéster son favorables.

10 La resina termoplástica (B) que tiene el grupo funcional anterior que reacciona con la resina termoplástica (A) no está particularmente limitada y pueden ser resinas de uso general tales como elastómero termoplástico, poliolefina, poliestireno, poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(cloruro de bifenilo) y poli(alcohol vinílico), plásticos de ingeniería tales como policarbonato, poliamida, poliacetal, polifenilén éter, polietileno de peso molecular ultra alto, polisulfona, polietersulfona, poli(sulfuro de fenileno), polialilato, poliamidaimida, polieterimida, polieteretercetona, poliimida, politetrafluoroetileno, polímero de cristal líquido y fluoresceína, o copolímeros y mezclas de los mismos. Por ejemplo, estas resinas de base, a las que se une un grupo funcional mediante injerto o introduciendo múltiples grupos funcionales, pueden usarse como resina termoplástica (B). Entre estas resinas de base, son preferibles elastómero termoplástico y poliolefina porque las burbujas pueden hacerse más finas.

15 Aunque el elastómero termoplástico no está particularmente limitado y puede ser elastómero de poliestireno, elastómero de cloruro de vinilo, elastómero de poliolefina, elastómero de poliéster, elastómero de poliamida, elastómero de poliuretano y similares, el elastómero de estireno es más preferible. El elastómero de estireno puede ser elastómero que contiene estireno, tal como SBS (copolímero de estireno-butadieno-estireno), SEBS (copolímero de estireno-etileno/butileno-estireno), SIS (copolímero de estireno-isopreno-estireno), SEP (copolímero de estireno-etileno/propileno), SEBC (copolímero de bloque de estireno-etileno/butilenos-etileno) y HSBR (caucho de estireno-butadieno hidrogenado). Entre estos, son más preferibles SEBS (copolímero de estireno-etileno/butileno-estireno) y SEBC (copolímero de bloque de estireno-etileno/butilenos-etileno).

20 En la presente invención, si la densidad específica aumenta, o en otras palabras, el crecimiento de la espuma disminuye, esto conduce a una reducción en la reflectancia y la conformabilidad debido a la reducción en la razón de burbujas de aire y una disminución en los efectos de reducción del peso, como resultado, y, por tanto, la densidad específica de la espuma de resina termoplástica obtenida es de 0,7 o menos. Más preferiblemente, la densidad específica es de 0,65 o menos, y adicionalmente preferible es de 0,5 o menos. La densidad específica de la placa reflectora de luz es preferiblemente de 0,05 o más.

25 En la presente invención, aunque la cantidad de resina termoplástica (B), que tiene un grupo funcional, añadida a 100 partes en peso de resina termoplástica (A) no está particularmente limitada, si la resina termoplástica que tiene un grupo funcional es un elastómero de poliestireno que tiene un grupo funcional, la cantidad es preferiblemente de 0,1 a 10 partes en peso. Más preferiblemente, es de 0,5 a 5 partes en peso, y adicionalmente preferible es de 0,5 a 3 partes en peso. Si la cantidad de elastómero de poliestireno, que tiene un grupo funcional, añadida es inferior a 0,1 partes en peso, los diámetros de las burbujas de aire de la espuma obtenida tienden a ser grandes y la dispersión tiende a ser irregular. Por otro lado, si la cantidad de elastómero de poliestireno, que tiene un grupo funcional, añadida excede de 10 partes en peso, es desventajoso desde una perspectiva de coste.

30 En la presente invención, diversos aditivos, tales como agentes de nucleación de cristales, agentes de promoción de cristales, agentes de nucleación de burbujas, antioxidantes, agentes antiestáticos, inhibidores ultravioletas, estabilizantes de la luz, agentes de blanqueamiento fluorescentes, pigmentos, colorantes, agentes de compatibilización, lubricantes, refuerzos, retardadores de la llama, agentes de reticulación, agentes adyuvantes de la reticulación, plastificantes, agentes espesantes y agentes adelgazantes, pueden añadirse a la resina termoplástica antes de la espumación, dentro de un intervalo que no afecta a las características de la misma. Además, puede laminarse la resina que contiene los aditivos anteriores sobre la espuma de resina termoplástica obtenida o puede aplicarse a la misma un recubrimiento que contiene estos aditivos. Es particularmente preferible aplicar una capa que contiene inhibidores ultravioletas o similares a al menos una superficie de la espuma de resina termoplástica porque pueden proporcionarse suficientes propiedades de inhibición de la degradación por resistencia ultravioleta, incluso cuando se usan materiales que son propensos a la degradación ultravioleta en la resina termoplástica (A) y la resina termoplástica (B).

35 Aunque el método para fabricar la espuma de resina termoplástica de la presente invención no está particularmente limitado, teniendo en consideración la productividad en masa, es preferible la implementación de un método tal como el siguiente. En otras palabras, se implementa un método en el que se crea una lámina de resina compuesta por resina termoplástica (A) y resina termoplástica (B), que tiene un grupo funcional que tiene una afinidad con la resina termoplástica (A), se forma un rollo estratificando y enrollando la lámina de resina y un separador, este rollo se mantiene en una atmósfera de gas inerte presurizada para permitir que la lámina de resina contenga gas inerte y, además, la lámina de resina que contiene gas inerte se calienta a una temperatura superior a la temperatura de reblandecimiento de la resina termoplástica (A), a presión normal.

5 Se proporcionan como gas inerte helio, nitrógeno, dióxido de carbono, argón y similares. La cantidad de tiempo para la saturación de gas inerte y la cantidad de gas inerte saturado hasta que la lámina de resina está en un estado saturado difiere con el tipo de resina espumada, el tipo de gas inerte, la presión de saturación y el grosor de la lámina. Es preferible dióxido de carbono, teniendo en consideración la permeabilidad del gas (velocidad y solubilidad) a la resina.

En este método, el rollo compuesto por la lámina de resina y el separador pueden fabricarse para que contengan disolvente orgánico antes de mantenerse en la atmósfera de gas inerte presurizada para permitir que la lámina de resina contenga gas inerte.

10 Se proporcionan benceno, tolueno, metil etil cetona, éter fórmico, acetona, ácido acético, dioxano, m-cresol, anilina, acrilonitrilo, ftalato de dimetilo, nitroetano, alcohol bencílico y similares como disolventes orgánicos. Entre estos, es más preferible acetona desde la perspectiva de manejabilidad y eficacia económica.

15 En la presente invención, la resina termoplástica (B) está finamente dispersada uniformemente por toda la resina termoplástica (A) porque la resina termoplástica (B) tiene un grupo funcional que interacciona mutuamente de algún modo con la resina termoplástica (A). Aunque, si la resina termoplástica (A) es resina de poliéster, en particular, la resina de poliéster cristaliza, inducida por el gas inerte, durante la permeación del gas, hay efectos tales que la resina termoplástica (B) finamente dispersada se convierte en los puntos de partida de la nucleación de cristales para formar cristales finos, los puntos de partida para la nucleación de burbujas durante la espumación, o que la resina termoplástica (B) forma una espuma fina. Por tanto, cuando esta lámina de resina se espuma, hay poros finos con un diámetro de burbuja medio de 10 μm o menos formados uniformemente dentro de la misma, y puede obtenerse una espuma que tiene alta reflectancia. Se piensa que los poros finos se crean con respecto a la otra resina mediante el mismo mecanismo.

EJEMPLOS

Se explican a continuación en el presente documento realizaciones de la presente invención. Las mediciones y la evaluación de diversas características de la espuma de resina termoplástica obtenida son las siguientes:

25 (Densidad específica)

Se midió la densidad específica (ρ_f) de la lámina espumada mediante el método de reemplazamiento bajo el agua.

(Crecimiento de la espuma)

Se calculó el crecimiento de la espuma mediante la razón ρ_s/ρ_f de la densidad específica (ρ_f) de la lámina espumada y la densidad específica (ρ_s) de la resina antes de la espumación. Sin embargo, se calculó ρ_s como 1,34.

30 (Diámetro de burbuja medio)

Se determinó el diámetro de burbuja medio según la norma ASTM D3376-77. En otras palabras, se toma una fotografía de MEB de la sección transversal de la lámina, se traza una línea en la dirección horizontal y la dirección vertical sobre la fotografía de MEB, y se calcula el promedio de la longitud t de la cuerda de la burbuja cruzada por las líneas. Se determinó el diámetro de burbuja medio d con los aumentos de la fotografía sustituidos en la siguiente ecuación como M .

$$D = t / (0,616 \times M)$$

(Reflectancia)

40 Se midió la reflectancia a una longitud de onda de 550 nm usando un fotómetro espectral (UV-3101 PC, fabricado por Shimadzu Corporation). En la tabla 1, la reflectancia difundida de las espumas de resina termoplástica respectivas se indica mediante incrementos, con la reflectancia difundida de un tablero blanco compuesto por sulfato de bario micronizado empaquetado al 100%.

(Retención de la forma)

45 Se procesó la espuma de resina termoplástica obtenida mediante termoformación en una placa reflectora de luz hemisférica que tenía una parte abierta con un diámetro de 100 mm y una profundidad de 70 mm, tal como se muestra en la figura 1, mediante una maquina de formación a vacío. Se observó la existencia de deformación sujetando la placa reflectora de luz obtenida manualmente y aplicando fuerza a la misma, y se evaluó la retención de la forma.

(Capacidades de inhibición de la degradación por resistencia ultravioleta)

50 Tras fijarse la espuma de resina termoplástica obtenida en un dispositivo de promoción de la degradación ultravioleta (Medidor Isuper UV SUV-W151, fabricado por Iwasaki Electric Co., Ltd.) e irradiarse durante 15 horas consecutivas desde una distancia de irradiación de 240 mm, bajo una temperatura de 63°C y un 50% de humedad,

se calculó la diferencia de color ΔE^*_{ab} basándose en la norma JIS Z8730.

(Ejemplo 1)

5 Tras añadir y amasar 1 parte en peso de SEBS (Dynaron 8630P, fabricado por JSR), que tiene un grupo funcional, en tereftalato de polietileno (calidad: SA-1206, fabricado por Unitika, Ltd., $\rho_s=1,34$), se formó una lámina con un grosor de 0,5 mm, una anchura de 300 mm y una longitud de 60 mm, se estratificaron esta lámina y un separador de material textil no tejido de olefina (calidad: FT300, fabricado por Japan Vilene Co., Ltd.) con un grosor de 160 μm , una anchura de 290 mm, una longitud de 60 mm y un peso de 55 g/m^2 y se enrollaron en una forma enrollada de manera que ninguna sección de la superficie de la lámina de resina entraba en contacto entre sí.

10 Posteriormente, se coloca este rollo en un recipiente de presión, se presuriza el recipiente hasta 6 MPa mediante dióxido de carbono y se satura la lámina de resina permeada con dióxido de carbono. El tiempo de permeación del dióxido de carbono en la lámina de resina fue de 72 horas. A continuación, se retiró el rollo del recipiente de presión y se proporcionó sólo la lámina de resina de manera continua a un horno de espumación de circulación de aire caliente, fijado a 220°C, de manera que el tiempo de espumación es de un minuto, mientras que se elimina el separador.

15 Se espumó la espuma obtenida uniformemente y era extremadamente fina, con un diámetro de burbuja medio de 1,5 μm . El grosor de la espuma era de 0,8 mm, y la reflectancia de la lámina espumada indicó un valor extremadamente alto, el 99,7%. Además, tras la evaluación de las capacidades de inhibición de la degradación por resistencia ultravioleta tras aplicar un recubrimiento que contenía inhibidores ultravioletas a la superficie, estas capacidades eran de un extremadamente superior 0,7.

20 (Ejemplo 2)

Aparte de formar una lámina con un grosor de 0,5 mm, una anchura de 300 mm y una longitud de 60 mm tras añadir y amasar 1 parte en peso de SEBC (Dynaron 4630P, fabricado por JSR), que tiene un grupo funcional, en tereftalato de polietileno (calidad: SA-1206, fabricado por Unitika, Ltd., $\rho_s=1,34$), las condiciones fueron las mismas que para la realización 1. Se espumó la espuma obtenida uniformemente y era extremadamente fina, con un diámetro de burbuja medio de 2,1 μm . El grosor de la espuma era de 0,8 mm, y la reflectancia de la lámina espumada indicó un valor extremadamente alto, el 99,2%.

(Ejemplo 3)

30 Aparte de añadir 3 partes en peso de SEBS (Dynaron 8630P, fabricado por JSR), que tiene un grupo funcional, las condiciones fueron las mismas que para la realización 1. Se espumó la espuma obtenida uniformemente y era extremadamente fina, con un diámetro de burbuja medio de 1,3 μm . El grosor de la espuma era de 0,8 mm, y la reflectancia de la lámina espumada indicó un valor extremadamente alto, el 99,5%.

(Ejemplo 4)

35 Aparte de añadir 5 partes en peso de SEBS (Dynaron 8630P, fabricado por JSR), que tiene un grupo funcional, las condiciones eran las mismas que para la realización 1. Se espumó la espuma obtenida uniformemente y era extremadamente fina, con un diámetro de burbuja medio de 2,5 μm . El grosor de la espuma era de 0,8 mm, y la reflectancia de la lámina espumada indicó un valor extremadamente alto, el 99,1 %.

(Ejemplo 5)

40 Aparte de formar una lámina con un grosor de 0,5 mm, una anchura de 300 mm y una longitud de 60 mm tras añadir y amasar 0,5 partes en peso de SEBC (Dynaron 8630P, fabricado por JSR), que tiene un grupo funcional, en tereftalato de polietileno (calidad: SA-1206, fabricado por Unitika, Ltd., $\rho_s=1,34$), las condiciones fueron las mismas que para la realización 1. Se espumó la espuma obtenida uniformemente y era extremadamente fina, con un diámetro de burbuja medio de 2,6 μm . El grosor de la espuma era de 0,8 mm, y la reflectancia de la lámina espumada indicó un valor extremadamente alto, el 99,0%.

(Ejemplo 6)

45 Aparte de formar una lámina con un grosor de 0,5 mm, una anchura de 300 mm y una longitud de 60 mm tras añadir y amasar 4 partes en peso de polietileno (Bondfast E, fabricado por Sumitomo Chemical Co., Ltd.), que tiene un grupo funcional, en tereftalato de polietileno (calidad: SA-1206, fabricado por Unitika, Ltd., $\rho_s=1,34$), las condiciones fueron las mismas que para la realización 1. Se espumó la espuma obtenida uniformemente y era extremadamente fina, con un diámetro de burbuja medio de 1,0 μm . El grosor de la espuma era de 0,8 mm, y la reflectancia de la lámina espumada indicó un valor extremadamente alto, el 99,0%.

50 (Ejemplo 7)

Aparte de formar una lámina con un grosor de 0,5 mm, una anchura de 300 mm y una longitud de 60 mm tras añadir

5 y amasar 1,0 partes en peso de SEBS (Dynaron 8630P, fabricado por JSR), que tiene un grupo funcional, en policarbonato (calidad: L-1250Y, fabricado por Teijin, Ltd., $\rho_s=1,20$) al que se añadió elastómero termoplástico, las condiciones fueron las mismas que para la realización 1. Se espumó la espuma obtenida uniformemente y era extremadamente fina, con un diámetro de burbuja medio de 4,0 μm . El grosor de la espuma era de 0,8 mm, y la reflectancia de la lámina espumada indicó un valor extremadamente alto, el 98,0%.

(Ejemplo comparativo 1)

10 Aparte de formar una lámina con un grosor de 0,5 mm, una anchura de 300 mm y una longitud de 60 mm, usando tereftalato de polietileno (calidad: SA-1206, fabricado por Unitika, Ltd.; $\rho_s=1,34$) en el que no se usaron aditivos, las condiciones fueron las mismas que para la realización 1. Aunque la espuma obtenida tenía propiedades de retención de la forma favorables, las burbujas no eran uniformes, el diámetro de burbuja medio era de 20 μm y, por tanto, la reflectancia era del 80,1%.

(Ejemplo comparativo 2)

15 Aparte de formar una lámina con un grosor de 0,5 mm, una anchura de 300 mm y una longitud de 60 mm, usando tereftalato de polietileno (calidad: SA-1206, fabricado por Unitika, Ltd.; $\rho_s = 1,34$) al que se añade 1,0 parte en peso de SEB (Dynaron 8600P, fabricado por JSR), que no tiene un grupo funcional, las condiciones fueron las mismas que para la realización 1. Aunque la espuma obtenida tenía propiedades de retención de la forma favorables, el diámetro de burbuja medio era de 12 μm , y por tanto, la reflectancia era del 89,5%.

(Tabla 1)

	Cantidad de resina termoplástica (B) (partes en peso)	Grosor de la lámina tras la espumación (mm)	Diámetro de burbuja medio (μm)	Densidad específica	Crecimiento de la espuma (veces)	Reflectancia (%)	Retención de la forma	Capacidad de inhibición de la degradación por resistencia ultravioleta
Ejemplo 1	1	0,8	1,5	0,36	3,7	99,7	buena	buena
Ejemplo 2	1	0,8	2,1	0,43	3,1	99,2	buena	buena
Ejemplo 3	3	0,8	1,3	0,41	3,3	99,5	buena	buena
Ejemplo 4	5	0,8	2,5	0,28	4,8	99,1	buena	buena
Ejemplo 5	0,5	0,8	2,6	0,36	3,7	99,0	buena	buena
Ejemplo 6	4	0,8	1,0	0,35	3,8	99,0	buena	buena
Ejemplo 7	1	0,8	4,0	0,33	3,6	98,0	buena	buena
Ejemplo comparativo 1	0	0,8	20	0,26	5,0	80,1	buena	buena
Ejemplo comparativo 2	0	0,8	12	0,37	3,6	89,5	buena	buena

REIVINDICACIONES

- 5 1. Espuma de resina termoplástica que es una lámina de resina compuesta por una resina termoplástica (A) y una resina termoplástica (B), en la que dicha resina termoplástica (B) tiene un grupo funcional que tiene una afinidad con la resina termoplástica (A) y que se selecciona del grupo que consiste en un grupo amino, un grupo glicidilo, un grupo hidroxilo, un grupo aldehído, un grupo carbonilo, un grupo sulfo, un grupo nitro, un grupo halógeno, un grupo oxazolina, un grupo isocianato y un grupo tiol, y teniendo dicha espuma de resina termoplástica una pluralidad de poros con un diámetro de burbuja medio de 10 μm o menos dentro de la misma.
- 10 2. Espuma de resina termoplástica según la reivindicación 1, en la que dicha resina termoplástica (B) es un elastómero termoplástico que tiene dicho grupo funcional.
3. Espuma de resina termoplástica según la reivindicación 2, en la que dicha resina termoplástica (B) es un elastómero de poliestireno que tiene dicho grupo funcional.
4. Espuma de resina termoplástica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que dicha resina termoplástica (A) es una resina de poliéster.
- 15 5. Espuma de resina termoplástica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la densidad específica es de 0,7 o menos.
6. Espuma de resina termoplástica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que se añaden de 0,1 a 10 partes en peso de la resina termoplástica (B) que tiene dicho grupo funcional a 100 partes en peso de dicha resina termoplástica (A).
- 20 7. Espuma de resina termoplástica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, a la que se añade una capa que incluye un inhibidor ultravioleta a al menos una superficie de la misma.
- 25 8. Método para fabricar la espuma de resina termoplástica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un procedimiento para mantener una lámina de resina compuesta por una resina termoplástica (A) y una resina termoplástica (B), en el que dicha resina termoplástica (B) tiene un grupo funcional seleccionado del grupo que consiste en un grupo amino, un grupo glicidilo, un grupo hidroxilo, un grupo aldehído, un grupo carbonilo, un grupo sulfo, un grupo nitro, un grupo halógeno, un grupo oxazolina, un grupo isocianato y un grupo tiol, dentro de una atmósfera de gas inerte presurizada para permitir que la lámina de resina contenga gas inerte, y un procedimiento para la espumación calentando la lámina de resina que contiene gas inerte a presión normal.