



3 01 097

301097

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

1 PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "UN METODO PARA

PREPARAR UNA ESTRUCTURA DE ESPUMA MOLDEADA"

a favor de

KOPPERS COMPANY, INC.

domiciliado en 436 Seventh Avenue PITTSBURGH, Penn-
sylvania, EE. UU.

PRIORIDAD: de la solicitud de patente estadounidense No. 294.244 del 11 Julio de 1.963.

INVENTORES: SAM JOSEPH DEL BENE y ALAN JOSEPH FOX,
ambos de nacionalidad estadounidense.



301097

5 La presente invención se relaciona en general con materia-
les poliméricos celulares expandibles, y más particularmente con espu-
mas de poliestireno expandibles que tienen mejor aspecto superficial,
mejor resistencia al solvente, y mejor resistencia a la transmisión -
de vapor de agua.

10 La aparición de espumas poliméricas expandibles, y particu-
larmente espumas de poliestireno expandibles, resultó una valiosa adi-
ción a la técnica de la fabricación de envases y envolturas, debido a
que las espumas de poliestireno expandidas son considerablemente supe-
riores, por sus cualidades de resistencia al impacto y de aislación -
térmica, a los otros materiales para envases y envolturas. Por consi-
guiente, las espumas expandidas preparadas a partir de poliestireno -
expandible ofrecen ventajas únicas en la fabricación de envases livia-
nos térmicamente aislados para bebidas y envolturas resistentes a los
15 impactos.

20 El poliestireno expandible está comercialmente disponible -
bajo la forma de partículas poliméricas en forma de celdas o fíldoras
que contienen un agente de soplado tal como un hidrocarburo dispersa-
do en las partículas. Estas partículas, que contienen agentes de so-
plado o de expansión, del tipo hidrocarburo, pueden ser tratadas por
expulsión, moldeo por soplado, moldeo por inyección y similares proce-
dimientos para producir un envase o envoltura de espuma conformada. -
Bajo la influencia del calor, usando cualesquiera de las técnicas des-
critas más arriba, el agente de soplado hace que el polímero se expan-
da y fusione entre sí formando el producto de espuma final. El produc-
to final tiene característicamente la naturaleza de pequeñas celdas -
discretas fusionadas o unidas entre sí.

25 Hasta ahora, estos productos fabricados a partir de poliesti-
reno expandible, mostraban una película superficial que tiende a mos-
trar la línea de unión de las partículas discretas, y la mayoría de -
30



301097

los líquidos utilizados en los envases manchan la superficie del producto espumado, de manera de delinear estas líneas de límite o celdas. Aunque la película de los productos de poliestireno expandible es en general tenaz, resulta extremadamente susceptible a la abrasión, mientras que la superficie misma tiene un aspecto opaco antiestético. Otra desventaja de los envases o productos, producidos a partir de espumas de poliestireno expandibles, es que tienen pobres características de transmisión del vapor de agua. El problema planteado por esta desventaja resulta serio, puesto que los envases de poliestireno expandible térmicamente aislados están proyectados principalmente para el uso como baldes para hielo, vasos, bandejas y similares, destinados a contener bebidas ya sea calentadas o enfriadas.

Las manchas en los envases de espuma, por causa de cualquier bebida que pudieran contener, permite un solo uso para cada envase. Además, los envases no pueden contener bebidas durante un tiempo apreciablemente prolongado, debido a las características de rápida transmisión del vapor de agua. Los envases están también limitados al tipo de líquido que se puede usar en ellos. Por ejemplo, no se puede envasar y transportar materiales, que indiquen aunque sea una leve acción solvente sobre el poliestireno, en envases producidos con poliestireno expandible, debido a que el material poliestireno no resistirá suficientemente esta acción disolvente y los líquidos tendrán tendencia a escaparse de estos envases.

El poliestireno expandible encontró amplio uso en envolturas para instrumentos frágiles, tales como máquinas de escribir, vidrio y similares. Sin embargo, existen también muchos instrumentos delicados que son transportados en envases y que deben ser mantenidos relativamente libres de humedad. Debido a las características de transmisión del vapor de agua de la espuma de poliestireno expandible, no se la puede usar ventajosamente para el transporte de instrumentos a los cua



les se debe mantener dentro de atmósferas relativamente secas. Por -
consiguiente, no se puede aprovechar el pleno valor de las espumas de
poliestireno expandible.

5 Se ha comprobado, por cierto inesperadamente, que cuando se
incorpora polietileno pulverizado al poliestireno expandible, los ma-
teriales de espuma producidos con el mismo poseen un aspecto superfi-
cial considerablemente mejorado, una resistencia a los solventes con-
siderablemente mejorada y una resistencia a la transmisión de vapor -
de agua que era hasta ahora desconocida.

10 Una de las finalidades de la presente invención es producir
espumas de poliestireno expandibles, que poseen mejor resistencia a -
los solventes, mejores características de transmisión del vapor de -
agua, y que tienen una superficie externa continua fusionada. Otras -
finalidades y ventajas resultarán evidentes a través de la siguiente
15 descripción.

Los materiales de poliestireno expandible, utilizados en la
presente invención, pueden ser preparados mediante cualesquiera de los
métodos convencionales conocidos en la técnica. Por ejemplo, se produ-
jo cuentas poliméricas expandibles mediante el método de polimerización
20 en suspensión. En este método, se somete las cuentas suspendidas a la
atmósfera de un agente de soplado seleccionado, y se impregnan las -
cuentas. La polimerización en suspensión puede llevarse también a cabo
en presencia del agente de soplado, de manera que las cuentas de polí-
mero contengan, al término de la polimerización, un determinado por-
25 ciento de agente de soplado. En la patente norteamericana n° 3.089.857
concedida a Carl H. Pottenger, se describen partículas poliméricas ex-
pandibles preferidas que son útiles en la presente invención. Se cono-
ce este método bajo la denominación de método de enfriamiento brusco -
de pellas. En este método, se mezcla homogénea y uniformemente un agen-
30 te de soplado normalmente líquido, con la resina de poliestireno que -



5

está en estado plástico, bajo condiciones tales que no se produce la espumación de la resina, se expulsa esta mezcla a través de una matriz que posee la forma deseada, y se enfría bruscamente la mezcla antes de que pueda producirse la espumación. Por consiguiente, la mezcla transformada en pellas después del enfriamiento brusco, para hacerla inapropiada para la fabricación en un procedimiento de moldeo o para procedimientos de expulsión, como los que son útiles en el método de la presente invención.

10

15

20

25

30

Las composiciones de acuerdo con la presente invención están compuestas por partículas de poliestireno en combinación con polietileno, llevando incorporadas homogéneamente las partículas de poliestireno un agente de soplado hidrocarburo alifático normalmente líquido que tiene p.e. = 20-100°C. A estas composiciones se les puede dar por lo tanto la forma de una estructura de espuma que tiene un aspecto superficial continuo liso, resistencia a la acción de solventes, y resistencia a la permeabilidad de la estructura de espuma por la humedad. Por consiguiente, se puede cargar estas composiciones en un molde cerrado y somerlas a calor a suficiente temperatura para ablandar el material de la composición y producir la expansión del agente de soplado para expandir así a la masa de pellas en forma de una estructura de espuma moldeada integral. Además, la composición, bajo la forma de pellas, puede ser moldeada por soplado para darle formas tales como botellas empleando para ello un equipo convencional de moldeo por soplado.

Los resultados que se logran mediante la presente invención resultan sorprendentes en vista del hecho de que el polietileno y el poliestireno son materiales incompatibles, es decir materiales que se sabe que son en considerable medida insolubles uno en el otro. Por consiguiente, resulta totalmente inesperada una composición que manifiesta propiedades como las de la presente invención, al ser mutuamen-

301097

16



te insolubles el polietileno y el poliestireno.

Los artículos producidos de acuerdo con la presente invención están compuestos por estructuras de espuma de material poliestireno expandido que contiene un polietileno de alta densidad que está substancial y homogéneamente dispersado a través de toda la estructura, teniendo estos materiales una superficie uniforme lisa y teniendo dichos materiales características de resistencia al agua y a los solventes que eran hasta ahora desconocidos e inobtenibles en productos producidos a partir de partículas o pelias de poliestireno expandido común.

Al poner en práctica la presente invención se puede emplear ventajosamente materiales polietileno de diversas medidas del polvo. Por ejemplo, se puede usar ventajosamente una mezcla de polvo de polietileno de alta densidad, que responde al siguiente análisis de tamizado, para producir la nueva composición de la presente invención.

Análisis de Tamizado del Polvo de Polietileno

Polvo de polietileno de alta densidad, índice de fusión = 13,6 g/10 min

<u>Pasa a través de:</u>	<u>%</u>
- 40 mallas	2,4
40 mallas - 80 mallas	2,8
80 mallas - 100 mallas	2,2
100 mallas - 140 mallas	7,6
140 mallas - 200 mallas	11,5
200 mallas - 325 mallas	56,2
325 mallas	17,3

Se comprenderá que esta combinación particular de polvo de polietileno que tiene este índice de fusión no es la única combinación utilizable en la presente invención.

De preferencia, el material polvo de polietileno será incorporado a las partículas de poliestireno expandible durante la forma-

301097



5 ción o preparación de los materiales expandibles. A título de ejemplo se puede combinar el poliestireno, polvo de polietileno y agente de expansión, en la tolva de alimentación de un expulsor en cantidad suficiente para que estén llenos los alimentadores helicoidales al régimen deseado de alimentación. El poliestireno puede contener parte del agente de soplado, la totalidad del agente de soplado o nada del mismo, que debe estar contenido en la composición final. La presión generada por los alimentadores helicoidales fuerza a las partículas hacia la zona de mezclado del expulsor donde, en los casos en que el polímero no contiene agente de expansión o solamente una pequeña proporción del mismo, podrá ser forzado agente de expansión adicional dentro de la masa plastificada, por medio de una bomba de presión de suministro constante. La acción del alimentador helicoidal que fuerza el material plástico a través del cañón del expulsor, hace que el agente de soplado quede íntima y homogéneamente mezclado con la masa plástica. Se puede inyectar también el agente de soplado en la masa de material plástico a través del alimentador helicoidal en vez de inyectarlo a través del cañón o además de inyectarlo a través del mismo.

10 El expulsor que se utiliza de acuerdo con la presente invención es de diseño en general convencional. Se describe expulsores apropiados en el Capítulo 4 de "Processing of Thermoplastic Materials" editado por E.C. Barnhardt, 1959. De acuerdo con el diseño del alimentador helicoidal, se puede proveer medios para impedir la realimentación del agente de soplado hacia la zona de alimentación de la tolva. Por ejemplo, si el agente de soplado es un hidrocarburo, puede tender a recircular hacia la tolva y condensarse sobre las juntas haciendo aterrizarlas e impidiendo así un funcionamiento continuo. Se puede evitar esta tendencia mediante un diseño apropiado del alimentador helicoidal y la adición del agente de soplado a la masa expulsada en el lugar apropiado.

15

20

25

30

301697



Se opera el expulsor a temperaturas de tal naturaleza que el paso del polímero al estado plástico tenga lugar rápidamente, inhibiendo el escape del agente de soplado. Las temperaturas típicas de expulsión, para poner en práctica la presente invención, incluyen:

Temperaturas de la culata de cilindro	115-121°C
Temperaturas de cabeza de cilindro	123-132°C
Temperaturas de la matriz	132-143°C

La masa plástica, que contiene el agente de soplado, es forzada a través de la matriz que tiene la forma deseada, por ejemplo una matriz de ocrdón.

Se enfría bruscamente el polímero que abandona la matriz del expulsor, antes de que pueda producirse la espumación. Bajo enfriamiento brusco debe entenderse aquí el enfriamiento del expulsado a un régimen rápido, por ejemplo lo más rápidamente posible, desde la temperatura de expulsión hasta una temperatura inferior a la temperatura de ablandamiento del polímero. El enfriamiento brusco del expulsado deberá seguir inmediatamente a la expulsión, de preferencia sin permitir que el expulsado quede expuesto a la atmósfera durante ninguna longitud substancial de tiempo. Se puede lograr comúnmente esto, mediante expulsión directamente hacia un baño de enfriamiento, por ejemplo agua o usando una matriz especialmente construida en que el extremo de salida de la matriz está aislado con respecto a la porción calentada de la matriz, y estando enfriado este extremo por ejemplo mediante la circulación de un refrigerante líquido o gaseoso a través de dicha matriz.

La cantidad de material polietileno que se puede emplear en la composición total depende de una variedad de factores y condiciones. Por ejemplo, la cantidad de partículas poliméricas sometidas a expansión para producir un objeto espumado, así como las características deseadas de los productos finales formados, determinarán las cantidades definitivas. Por lo general, se prefiere usar suficiente cantidad

301097



5 del polvo de polietileno para asegurar mejoras en las características de transmisión de vapor, resistencia a los solventes y aspecto superficial. En este sentido, en la composición de la presente invención - será deseable por lo menos aproximadamente 1 % por peso del polietileno en polvo. En cualquier caso, el poliestireno contenido en la composición deberá exceder siempre, en su cantidad, al polietileno en polvo.

10 El uso de agentes de expansión normalmente líquidos en cantidades de hasta 15 partes por cada 100 partes de partículas poliméricas, es decir poliestireno más polietileno más agente de expansión, suministra partículas poliméricas expandibles utilizables. Se obtiene resultados particularmente buenos en la gama de aproximadamente 7 partes de agente de soplado, aunque se podrá usar cantidades mayores o menores de acuerdo con el uso al cual se destina las partículas resultantes.

15 Entre los agentes de soplado que son útiles de acuerdo con la presente invención, se encuentran los hidrocarburos alifáticos normalmente líquidos que tienen punto de ebullición comprendido en la gama de aproximadamente 20 a 100°C y sus mezclas con solventes volátiles en cantidades tales que la mezcla resultante es no solvente para el polímero. En el procedimiento de la presente invención son útiles los hidrocarburos alifáticos que tienen un punto de ebullición inferior al punto de ablandamiento incipiente del polímero con el cual se los debe utilizar. Se obtiene excelentes resultados con agentes de soplado que 25 tienen punto de ebullición comprendido en la gama de 25 a 65°C.

Mediante los siguientes ejemplos se ilustra mejor el método de la presente invención.

EJEMPLO I

30 Se carga cuentas de poliestireno expandible (obtenibles bajo la denominación comercial de Dylite), que contienen 7,75 % por peso de



301097

5 pentano normal, en una cantidad de 95 partes, en la tolva de un expulsor de 3,81 cm de National Rubber Machine Company, que tiene una relación 20:1 entre longitud y diámetro, cargándose simultáneamente 5 partes de polietileno en polvo que corresponde al siguiente análisis de tamizado:

<u>Pasa a través de:</u>	<u>%</u>
- 40 mallas	2,4
40 mallas - 80 mallas	2,8
80 mallas - 100 mallas	2,2
100 mallas - 140 mallas	7,6
140 mallas - 200 mallas	11,5
200 mallas - 325 mallas	56,2
325 mallas	17,3

15 Se pone en marcha el expulsor y se le opera utilizando las siguientes condiciones:

- Velocidad del alimentador helicoidal 50 r.p.m.
- Temperatura de culata del cilindro 118 °C
- Temperatura de la cabeza de cilindro 129 °C
- Temperatura de la matriz 138 °C

20 La matriz, que contiene, nueve orificios de un diámetro de 1,59 mm., está sumergida en un baño de agua al cual se mantiene a 12° C. Los cordones expulsados recorren 50,8 cm. bajo el agua a razón de 7,62 m/min. Se retira los cordones del baño de agua y se los hace pasar a un formador de pellas mediante rodillos impulsables por fuerza motriz. Se corta los cordones del expulsado en forma de pellas que tienen una longitud de aproximadamente 4,77 mm. y se las almacena luego en envases bajo condiciones ambientales.

25 Se mezcla entonces una porción de estas pellas con un aditamento de agente de soplado de componentes múltiples, que está compuesto por 0,30 % de monohidrato de ácido cítrico y 0,02 % de bicarbonato

30

301697



5 de sodio, hasta que dichas pellas quedan externamente recubiertas con dicho aditamento. El aditamento resulta particularmente ventajoso para el uso con pellas que deben ser tratadas en una operación de expulsión, para obtener espumas de menor densidad, por ejemplo 40 a 80 kg/m³. La práctica de agregar un aditamento de componentes múltiples de esta clase está descrita con detalle en la patente norteamericana N^o. 2.941.964, concedida a John C. Houston y John J. Tress. Estas pellas, que contienen el aditamento externamente agregado, son moldeadas mediante soplado por expulsión en un equipo convencional de moldeo mediante soplado por expulsión, para producir materiales de composición de poliestireno-polietileno expandidos, en la forma de botellas de 10 3,78 lt.

15 Se dispone una porción separada, de las pellas bruscamente enfriadas producidas de acuerdo con el Ejemplo I en un molde cerrado, y se las somete a la acción de vapor de agua y se las moldea en forma de un tablero.

20 La inspección visual del expulsado y de los materiales moldeados con vapor de agua, indica que tienen una superficie uniforme lisa notablemente desprovista de cualquier línea visual de unión entre las partículas discretas. Además, se obtiene datos de la permeabilidad al vapor de humedad y datos de resistencia a los solventes, para los productos así producidos. Se repite el procedimiento de este ejemplo para varias operaciones, con la excepción de que se varía la cantidad de polietileno en polvo que se utiliza en la composición. En la 25 Tabla I se indican los resultados de los ensayos llevados a cabo con todos los materiales.

30 A título comparativo, al repetir exactamente el precedente procedimiento, con la excepción de que no se incorpora el polvo de polietileno a los materiales, y preparando estructuras moldeadas mediante soplado por expulsión y moldeadas mediante vapor de agua, aparecen

301097



5 en las superficies líneas claramente definidas de unión. Además, la resistencia a los solventes y la resistencia a la transmisión de vapor de humedad, son inferiores a lo que corresponde a estructuras de espuma moldeadas por expulsión y con vapor, obtenidas mediante el uso del material combinado de poliestireno-polietileno. Estos resultados están también reproducidos en la Tabla I, como operaciones nº 2 y 6.

10 Según resultará fácilmente evidente, la presente invención permite la fabricación de artículos superiores moldeados con espuma - que tienen mayor eficacia con respecto al aspecto superficial, resistencia a la transmisión de vapores y resistencia los solventes. Estas ventajas se logran mediante la composición mejorada de material expandible que se prepara de acuerdo con la presente invención

15

20

25

30

TABLA I

Evaluación de las Propiedades Físicas de Botellas Moldeadas por Soplado y Bicoques Moldeadas con Vapor

Operación No	Material	Composición pallas brucamente enfriadas.		Temp. mate- rial expul- sión °C	Presión de moldeo con vapor kg	Transmisión vapor de -- agua en perlas para es- pesor indicado (trans- misión estimada en be- nenceno 72 hr.)		Resistencia al sol- vente, tiempo esti- mado de desintegra- ción en benceno (2)
		No expandi- ble	% polvo polietil- eno			Perlas	Espesor mm.	
1	Perlas enfriadas brus- camente (1)	99	1	104		1,4	2,92	2 min
2	"	100	0	104		2,0	2,92	4 seg
3	"	97	3	104		0,8	2,79	4 min
4	"	95	5	104		0,4	2,92	55 min
5	"	90	10	104		0,4	2,90	> 4 hr.
6	Follas enfriadas brus- camente	100			5,44-6,80	2,1	25,4	4-min (0,7 ml)
7	"	90	10		5,44-6,80	0,38	25,4	41 min (12,8 ml)
8	"	95	5		5,44-6,80	0,4	25,4	39 min
9	"	97	3		5,44-6,80	0,7	25,4	29 min

1) 0,10% de monohidrato de ácido cítrico y 0,02% de bicarbonato de sodio, agregados externamente a las pallas antes de moldearlas por soplado con expulsión.

2) Se agrega por gotas al espécimen benceno a régimen constante, hasta que se observa la aparición del líquido en la cara inferior de este espécimen. El tiempo de permeación, que es una medida arbitraria de la resistencia al solvente, representa el tiempo transcurrido desde la adición de la primera gota hasta que aparece el benceno en la cara inferior del área de ensayo.

301097

5

10

15

20

25

30



En resumen, la Patente de Invención que se solicita, deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1.- Un método para preparar una estructura de espuma moldeada, de superficie uniformemente lisa, resistente al vapor de agua y resistente a los solventes, caracterizado por hacer pasar poliestireno, polietileno en polvo y un agente de expansión normalmente líquido, a través de un expulsor helicoidal en el cual se funden dicho poliestireno y polietileno termoplásticos, expulsar la mezcla de dicho material termoplástico fundido y agente de expansión a una temperatura mayor -
10 que la temperatura de ablandamiento de dichos materiales termoplásticos antes de que dichos materiales termoplásticos hayan tenido oportunidad de expandirse, y enfriar bruscamente dicha mezcla, así expulsada, hasta una temperatura menor que la temperatura de ablandamiento de dichos materiales termoplásticos.

15 2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el agente de expansión está contenido en el poliestireno antes de su introducción en el expulsor.

20 3.- Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por cortar la composición, después de enfriarla bruscamente, en forma de pellas y calentar estas pellas, en la operación de moldeado, hasta una temperatura mayor que la temperatura de ablandamiento de dichas pellas y que el punto de ebullición de dicho agente de soplado contenido en las mismas, a fin de hacer así que se expanda dicha -
25 composición, se funda y forma una estructura de superficie uniformemente lisa, resistente al vapor de agua y resistente a los solventes.

30 4.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el polietileno en polvo se encuentra presente en una cantidad de por lo menos 1 % por peso de la composición total.

- 15 - 301097



5.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "UN METODO PARA PREPARAR UNA ESTRUCTURA DE ESPUMA MOLDEADA".

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente -
Memoria descriptiva que consta de quince páginas mecanografiadas.

Madrid, 16 Junio de 1.964

ALFONSO UNGRIA

P.p.

10

15

20

25

30