

415612



P.- 54.748

NIKKA-1

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: C085 ; B24D

F.E. 27-5-75

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de NIPPON PETROCHEMICALS CO., LTD.

entidad japonesa

establecida en 3-12 Nishi Shimbashi 1-chome, Minato-ku,  
Tokyo, Japón.

por: "UN METODO DE PREPARACION DE CUERPOS DE RESINA TERMO-  
PLASTICA ESPUMADA"

(Clase Internacional C08f)

22.8.73  
C.M.H.

415612



La presente invención se refiere a métodos de fabricación de perfiles de resina termoplástica espumada.

5 El artículo de resina termoplástica espumada que puede obtenerse mediante el método conforme a la presente invención, tiene una envolvente externa de dureza y lisura aumentadas y aspecto atrayente, y una estructura interna uniformemente espumada, y puede usarse principalmente como sustituto de madera.

10 En los métodos de la técnica anterior de extrusión de artículos de resina termoplástica espumada, tienden a reunirse burbujas y permanecer unidas, de modo que es difícil mantener las microburbujas en estado uniformemente distribuido. Asimismo, el gas contenido en las burbujas tiende a escapar, reduciendo de este modo la utilización eficaz del gas de descomposición del agente espumante. Además, aun cuando  
15 el cuerpo espumado en el estado fundido recién salido de la boquilla o hilera tiene una buena superficie, el perfil espumado solidificado es susceptible de tener una superficie con zonas de mal aspecto o trazas de rotura de burbujas debido al escape del gas durante el curso de la solidificación  
20 del cuerpo espumado por enfriamiento, de modo que es difícil obtener artículos espumados con buen aspecto. Esta tendencia es particularmente pronunciada con resinas poliolefinicas.

25 Mediante el método conforme a la presente inven-

415612



5 ción el escape del gas puede reducirse para aumentar la eficacia de los agentes espumantes, y también es posible obtener un cuerpo espumado con una envolvente externa muy lisa que contiene microburbujas densamente distribuídas y una estructura interna espumada sustancialmente uniforme.

10 La característica esencial de la invención reside en un método de fabricación de cuerpos de resina termoplástica espumada, que comprende una primera operación de fundir y amasar en una extrusora una mezcla de una resina termoplástica y un agente espumante que tiene una temperatura de descomposición o punto de ebullición superior al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina, calentándose se la mezcla a una temperatura inferior a la temperatura de descomposición o temperatura de ebullición del agente espumante y superior al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina, una segunda operación de introducir la mezcla fundida resultante en unos medios de descomposición térmica y calentarla a una temperatura superior a la temperatura de descomposición o punto de ebullición del agente espumante, sin agitar la mezcla y bajo una presión suficiente para suprimir el espumado sustancial de la mezcla fundida, una tercera operación de hacer que la mezcla fundida obtenida en la operación anterior se expanda introduciéndola en una boquilla de espumado mantenida en condiciones de temperatura baja (pero superior al punto de fusión o punto de

15

20

25

22.8.73  
C.M.H.

415612



reblandecimiento de la resina) y baja presión, siendo limitada la expansión solamente a la parte interna de la mezcla, poniéndose en contacto la parte superficial con la pared interior de la boquilla e impidiéndose sustancialmente que las microburbujas densamente distribuidas contenidas en la parte superficial se expandan debido al enfriamiento, y una cuarta operación de enfriar el cuerpo formado.

Mediante la expresión "supresión de espumado sustancial" se significa la gasificación del agente espumante por calentamiento de la mezcla de la resina termoplástica y del agente espumante, sin agitar la mezcla, bajo una presión aumentada tal que las burbujas producidas se mantienen en un tamaño mínimo y uniformemente distribuidas, sin juntarse ni permanecer unidas.

Con objeto de obtener una superficie externa lisa adicional del cuerpo espumado mediante el método conforme a la invención, es particularmente preferible solidificar en la boquilla de dimensionamiento la parte superficial de la masa fundida espumada, que contiene microburbujas densamente distribuidas, en el espacio de 10 segundos después de la salida de la masa fundida de la boquilla de espumado, mientras que se deja que la parte interna se expanda adicionalmente antes de solidificación por enfriamiento, con lo que el cuerpo espumado y solidificado puede retirarse continuamente desde la salida de la boquilla de dimensionamiento.

415612



En una aplicación preferida del método conforme a la invención, se añaden a la resina una pluralidad de agentes espumantes que tienen diferentes temperaturas de descomposición o puntos de ebullición, superiores al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina termoplástica, y la mezcla fundida obtenida calentando la mezcla en una extrusora a una temperatura inferior a la temperatura de descomposición o punto de ebullición de cualquiera de la pluralidad de agentes espumantes y por encima del punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina, se introduce en unos medios de descomposición térmica y se calienta allí a una temperatura intermedia entre las temperaturas de descomposición o puntos de ebullición más altos y más bajos de los agentes espumantes, para ocasionar la gasificación de los agentes espumantes que tienen temperaturas de descomposición o puntos de ebullición más bajos, sin ocasionar la gasificación de los agentes espumantes que tienen temperaturas de descomposición o puntos de ebullición más altos, obteniendo de este modo una mezcla de resina fundida que contiene microburbujas que pueden expandirse, distribuidas uniformemente, bajo una presión suficiente para suprimir el espumado sustancial debido a los agentes espumantes que tienen las temperaturas de descomposición o puntos de ebullición más bajos. La masa fundida expandible obtenida de este modo se introduce seguidamente en una boquilla de

22.8.73  
C.M.H.

415612



5           espumado cuyo pasaje para masa fundida se mantiene a una  
temperatura y una presión inferiores a las existentes en la  
operación anterior y también está provista de un calentador,  
con lo que tiene lugar el espumado de la masa fundida sólo  
10           en su parte interna, impidiéndose sustancialmente que la  
capa superficial, con microburbujas densamente distribuí-  
das, puesta en contacto con la pared interior de la boquilla,  
experimente espumado debido al enfriamiento, mientras que  
el agente espumante con temperaturas de descomposición o  
15           puntos de ebullición más altos se gasifica mediante el ca-  
lentador dispuesto en el pasaje para masa fundida. Mediante  
este método, es posible obtener cuerpos espumados que tie-  
nen una capa envolvente y un núcleo con grados de expansión  
deseados, ajustando apropiadamente las proporciones de los  
20           agentes espumantes que tienen temperaturas de descomposición  
o puntos de ebullición diferentes, que han de incorporarse  
a la resina.

          Para obtener un núcleo con un estado espumado ex-  
celente, el extremo situado aguas abajo del calentador se  
25           extiende, preferiblemente, dentro de la boquilla de dimen-  
sionamiento. A este fin, es preferible asimismo solidificar  
la capa superficial que contiene microburbujas densamente  
distribuídas, enfriando en el espacio de 10 segundos después  
de que la masa fundida se introduce en la boquilla de di-  
25           mensionamiento, al mismo tiempo que se ocasiona la expan-

415612



sión adicional de la parte interna o núcleo, antes de la solidificación por enfriamiento.

5 Conforme a la invención, pueden usarse ventajosamente, en calidad de material de resina termoplástica, poli(cloruro de vinilo), poliestireno, resinas de acrilonitrilo-butadieno-estireno y poliolefinas. En particular, las poliolefinas pueden ser usadas con la máxima eficacia.

10 Asimismo puede usarse una mezcla de dos o más poliolefinas, y también un sólo tipo de poliolefina. Además, pueden añadirse a la poliolefina o mezcla de poliolefinas una o más de otras resinas termoplásticas y/o cauchos, en una extensión insuficiente para alterar las propiedades fundamentales del material poliolefínico.

15 Además, puede usarse eficazmente una poliolefina ligeramente reticulada que retenga su carácter termoplástico, obtenida por tratamiento de reticulación de una mezcla de una poliolefina o composición de poliolefinas y 0,01 a 1 por ciento en peso de un agente de reticulación. Como agentes de reticulación pueden usarse, peróxidos, hidroperóxidos, 20 o perácidos, orgánicos o inorgánicos, compuestos alcohólicos metálicos, compuestos arílicos metálicos y combinaciones de estos compuestos, todos ellos conocidos en general.

25 Conforme a la invención, las poliolefinas aisladas, mezclas de dos o más poliolefinas, mezclas compuestas

22.8.73  
C.M.H.



415612

de una poliolefina o composición de poliolefinas y una o más de otras resinas, añadidas en una extensión insuficiente para alterar las propiedades fundamentales de las poliolefinas, y las poliolefinas reticuladas obtenidas mediante tratamiento de reticulación con 0,01 a 1 por ciento en peso de un agente de reticulación, según se ha mencionado anteriormente, se denominan todas ellas simplemente "poliolefina".

5

Con objeto de obtener un cuerpo espumado que tenga un aspecto liso y semejante al de la madera, mediante el método conforme a la invención, es preferible habitualmente incorporar 1 a 20 por ciento en peso de fibras de vidrio con una longitud de fibras de 3 mm o más, y pueden obtenerse efectos particularmente pronunciados en el caso de utilizar poliolefinas.

10

Además, si se considera necesario, pueden incorporarse a la resina termoplástica aditivos tales como pigmentos y materiales de carga inorgánicos.

15

Los agentes espumantes que pueden usarse conforme a la invención incluyen agentes espumantes químicos y agentes espumantes físicos. El agente espumante químico tiene una temperatura de descomposición superior al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina, mientras que el agente espumante físico tiene un punto de ebullición superior al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina. Como agente espumante químico adecuado pueden citar

20

25

415612



se azodicarbonamida, dinitrosopentametenotetramina, azobis  
isobutironitrilo, p,p'-oxibis(benceno-sulfonil-hidrazida),  
p-tolueno-sulfonilsemicarbazida, trihidrazotriazina, y bi-  
carbonato sódico. Como agente espumante físico adecuado pue  
5 den mencionarse hidrocarburos alifáticos con alrededor de  
12 átomos de carbono, por ejemplo undecano o dodecano. Con-  
forme a la invención, al calentamiento de un agente espuman  
te químico a una temperatura superior a su temperatura de  
descomposición o al calentamiento de un agente espumante fí  
10 sico a una temperatura superior a su punto de ebullición,  
se denomina gasificación del agente espumante.

Un ejemplo del aparato para llevar a cabo la in-  
vención se describirá seguidamente en relación con los di-  
bujos que se acompañan, junto con operaciones individuales  
15 en una realización de la invención.

Los dibujos ilustran un ejemplo del aparato para  
llevar a cabo la invención, y en el que :

La Figura 1 es una vista en planta del aparato;  
la Figura 2 es una vista frontal, con partes supri  
20 midas, que muestra el aparato de la Figura 1;  
la Figura 3 es una sección tomada a lo largo de  
la línea A-A de la Figura 1;  
la Figura 4 es una sección tomada a lo largo de  
la línea B-B de la Figura 1;  
25 la Figura 5 es una vista lateral de una placa de

22.8.73  
C.M.H.

415612



regulación;

la Figura 6 es una vista en planta, con partes su primidas, que muestra un calentador dispuesto en el aparato de la Figura 1;

5 y la Figura 7 es una vista frontal, con partes su primidas, que muestra: la misma parte indicada en la Figura 6.

Refiriéndose ahora a las Figuras 1 y 2, el símbolo de referencia 1 designa una sección de la primera operación. El símbolo 1a designa un cilindro de calentamiento y mezcla  
10 do de una extrusora empleada en esta operación, el símbolo 1b una tolva, el símbolo 1c una salida de la extrusora, el símbolo 1d un tornillo sin fin y el símbolo 1e un relleno de tamizado. Aún cuando no se muestra en las Figuras, se dispo  
15 nen en el exterior del cilindro de calentamiento y mezclado 1a unos medios de calentamiento para fundir la resina termoplástica sin gasificar el agente espumante, y con estos medios de calentamiento la mezcla de agente espumante y resina termoplástica puede mantenerse en estado de mezcla en  
20 fusión.

El símbolo 2 designa una sección de la segunda operación que consta de medios de descomposición térmica 2a que tienen una entrada 2b y una salida 2c. El área de la salida 2c se fabrica más pequeña que la de la entrada 2b,  
25 con lo que puede aplicarse la presión necesaria a la mez-

415612



5 cla fundida introducida procedente de la extrusora de la  
sección de la primera operación. Aún cuando no se muestra,  
se disponen unos medios de calentamiento en el exterior de  
los medios de descomposición térmica 2a para elevar la tem-  
peratura de la mezcla fundida que pasa a través de estos me-  
dios, para gasificar el agente espumante. La temperatura y  
presión requeridas en los medios de descomposición térmica  
varían según la resina termoplástica y el agente espumante  
que se usan. La presión interior puede ajustarse variando  
10 la relación del área de la salida 2c a la de la entrada  
2b. Alternativamente, pueden obtenerse efectos similares  
proporcionando, sencillamente, una placa de regulación 6c.  
El control de temperatura se hace regulando los medios de  
calentamiento dispuestos en el exterior de los medios de  
15 descomposición térmica 2a.

El símbolo 3 significa una sección de la tercera  
operación. Esta sección consta de una boquilla de espumado  
3a que tiene una entrada 3b y una salida 3c. La boquilla  
de espumado 3a tiene una estructura tal que su pasaje se  
20 ensancha en la dirección de extrusión, es decir, desde su  
entrada 3b hacia su salida 3c.

El símbolo 4 designa una sección de la cuarta ope-  
ración. Esta sección incluye una boquilla de dimensionamien-  
to 4a que tiene una entrada 4b y una salida 4c. Esta boqui-  
25 lla de dimensionamiento está dispuesta dentro de agua en

415612



una cubeta de agua de refrigeración 8, excepto su entrada.

El símbolo 5 designa una junta existente entre la extrusora la en la sección de la primera operación y los me  
5 dios de descomposición térmica 2a en la sección de la segun  
da operación. El símbolo 5a designa un manguito lateral de  
salida de la extrusora y el símbolo 5b un manguito lateral  
de entrada de los medios de descomposición térmica.

El símbolo 6 designa una junta entre los medios  
de descomposición térmica 2a en la sección de la segunda ope  
10 ración y la boquilla de espumado 3a en la sección de la ter  
cera operación. El símbolo 6a designa un manguito lateral  
de salida de los medios de descomposición térmica, y el sím  
bolo 6b un manguito lateral de entrada de la boquilla de es  
pumado. El símbolo 6c designa una placa de regulación inser  
15 tada entre los manguitos 6a y 6b. Teniendo dispuestas varias  
placas de regulación 6c de diferentes aberturas de regula  
ción 6c', el ajuste de la presión aplicada a la mezcla fun  
dida dentro de los medios de descomposición térmica puede  
hacerse convenientemente cambiando sencillamente la placa  
20 de regulación. La relación del área de la entrada 2b y la  
de la salida 2c varía según el tipo, la temperatura y la ve  
locidad de la mezcla fundida, pero en muchos casos pueden  
obtenerse resultados satisfactorios fijando el área de sali  
da para que sea inferior a 1/10 del área de entrada.

25 El símbolo 7 designa una junta entre la boquilla

415612



de espumado 3a en la sección de la tercera operación y la boquilla de dimensionamiento 4a en la sección de la cuarta operación. El símbolo 7a designa un manguito lateral de salida de la boquilla de espumado 3a, y el símbolo 7b un manguito lateral de entrada de la boquilla de dimensionamiento 4a.

El símbolo p designa una polea. Los manguitos individuales tienen orificios para perno h que reciben pernos que no se muestran. La cubeta para agua de refrigeración 8 tiene una entrada de agua de refrigeración 8a y una salida de agua de refrigeración 8b. El símbolo 9 designa unos medios de recogida que constan de un par de rodillos 9a y 9b. Los símbolos 8d y 8e designan rodillos de guía para guiar el producto 10 a los medios de recogida 9, y el símbolo 8c un orificio de retirada de producto, formado en la pared de la cubeta para agua.

Con referencia a las Figuras 6 y 7, el símbolo 3e designa un calentador dispuesto dentro del pasaje para masa fundida 3d de la boquilla de espumado 3a. Aún cuando la construcción detallada del calentador no se muestra, éste puede consistir en un radiador de calor, tal como un alambre de nicromo cubierto con un aislante y acomodado en una caja metálica. La pared exterior de la caja metálica está formada preferiblemente con rebajos o ranuras que se extienden en la dirección de circulación de la resina fundida. El ca-

415612



lentador se dispone preferiblemente de modo que su extremo  
situado aguas abajo se encuentra en la entrada de la boqui-  
lla de dimensionamiento de la sección de la cuarta operación.  
Este calentador se se emplea en aplicaciones especiales de  
5 la invención en las que se usan, en combinación, dos o más  
agentes espumantes que tienen temperaturas de descomposición  
o puntos de ebullición diferentes.

En la sección de la primera operación se mezclan  
una resina termoplástica y un agente espumante, sin gasifi-  
10 car el agente espumante. En este momento, el agente espuman-  
te tiene una temperatura de descomposición o punto de ebulli-  
ción superior a la temperatura requerida para fundir la re-  
sina termoplástica. La mezcla fundida obtenida de este mo-  
do es impulsada hacia los medios de descomposición térmica  
15 en la sección de la segunda operación.

En la sección de la segunda operación, la mezcla  
fundida obtenida en la extrusora la de la sección de la pri  
mera operación se calienta dentro de los medios de descom-  
posición térmica 2a a una temperatura superior a la tempe-  
20 ratura de descomposición o punto de ebullición del agente  
espumante, con lo que se suprime el espumado sustancial evi  
tando la reunión y la permanencia de las microburbujas junt  
tas y obteniendo una distribución uniforme de las mismas en  
la resina fundida. Puede obtenerse la supresión del espuma-  
25 do sustancial en esta operación para evitar la reunión y per

22.8.73  
C.M.H.

415612

30



manencia de las microburbujas juntas debido a que la gasifi-  
cación del agente espumante se efectúa por calentamiento y  
por la aplicación de la presión requerida, anteriormente ci-  
tada, en los medios de descomposición térmica, sin llevar a  
5 cabo agitación. La masa fundida expandible obtenida de este  
modo con el espumado sustancial suprimido y las microburbu-  
jas distribuidas uniformemente, se introduce en la boquilla  
de espumado 3a de la sección de la tercera operación.

En la sección de la tercera operación, la masa fun-  
10 dida espumable obtenida en los medios de descomposición tér-  
mica 2a de la sección de la segunda operación se conduce a  
la boquilla de espumado 3a mantenida a una temperatura in-  
ferior a la temperatura de la masa fundida introducida, y  
por encima del punto de fusión o punto de reblandecimiento  
15 de la resina, ocasionando espumado a presión reducida. De  
la masa fundida espumable introducida en la boquilla de es-  
pumado 3a, una porción de capa delgada puesta en contacto  
con la pared interior de la boquilla a medida que la masa  
fundida avanza a través de la boquilla no se espumará debi-  
20 do a una disminución de temperatura, y se espuma solamente  
el resto, es decir la parte interna de la masa fundida. La  
porción de capa delgada sin espumar forma una capa superfi-  
cial que permanece en estado fundido y que contiene micro-  
burbujas densamente distribuidas a medida que avanza hacia  
25 la sección de la siguiente operación. En esta etapa de espu-

22.8.73  
C.M.H.

415612



mado con reducción de presión, la boquilla de espumado 3a se mantiene a una temperatura inferior a la temperatura de la masa fundida que se está espumando pero superior al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina. Esto se hace de este modo debido a que, en otro caso, a saber, a una temperatura de la boquilla inferior al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina, continuaría el enfriamiento hasta la porción interna, de manera que no podría conseguirse una expansión satisfactoria.

El cuerpo espumado así obtenido, que permanece fundido y está rodeado por la capa superficial con microburbujas densamente distribuidas, avanza desde la boquilla de espumado 3a hasta la boquilla de dimensionamiento 4a, en la sección de la cuarta operación.

En la sección de la cuarta operación, la espuma no solidificada que sale de la boquilla de espumado 3a de la sección de la tercera operación, se introduce en la boquilla de dimensionamiento 4a para la solidificación de la capa superficial con microburbujas densamente distribuidas, mediante enfriamiento rápido, seguido de enfriamiento y solidificación de la parte interna de la espuma, mediante introducción de la espuma en agua. A medida que la espuma se enfría y solidifica, se convierte en un cuerpo continuo semejante a una tira que tiene una superficie lisa y atrayente, que se recoge continuamente por los medios de recogida

415612



9.

La boquilla de dimensionamiento 4a en la sección de la cuarta operación debe diseñarse de modo que tenga una capacidad de enfriamiento para enfriar la capa superficial con microburbujas densamente distribuidas hasta una temperatura inferior al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la capa en el espacio de 10 segundos después que la espuma en estado fundido se introduce en ella, es decir, después de la salida de la espuma de la boquilla de espumado 3a. A este fin, es preferible construir la boquilla de dimensionamiento con materiales de alta conductividad térmica tales como aleaciones de aluminio y aleaciones de cobre-berilio, pero este fin puede conseguirse también aumentando el área de radiación de calor de la boquilla de dimensionamiento. También, el agua de refrigeración puede volver a usarse eficazmente pasándola a través de un refrigerador. El tiempo de enfriamiento de "en el espacio de 10 segundos" es muy importante. Si el enfriamiento se aplica durante más de 10 segundos, las microburbujas existentes en la capa superficial formada en la boquilla de espumado 3a tienen tendencia a crecer. Si resulta esto, no sólo podría resultar una superficie rugosa, sino también podría ocurrir desespumado, dando por resultado una eficacia de espumado disminuída.

Conforme a la invención, el espumado de la masa fundida expandible tiene lugar en la tercera operación de

22.8.73  
C.M.H.

415612



modo que se forma una capa superficial no espumada que contiene microburbujas densamente distribuidas, y en la cuarta etapa la capa superficial solidifica por enfriamiento rápido en el espacio de 10 segundos, con lo que puede obtenerse con éxito una eficacia de espumado mejorada y una superficie lisa y atrayente. El efecto de que puede obtenerse una capa espumada en un estado uniformemente espumado mediante el método conforme a la invención, es debido al hecho de que se suprime el espumado sustancial en la segunda operación mientras que se distribuyen uniformemente microburbujas en la resina fundida. El espesor de la capa superficial que contiene microburbujas densamente distribuidas, que solidifica en la cuarta operación, varía según el estado de enfriamiento en la tercera etapa, pero es habitualmente de 1 a 2 milímetros.

#### EJEMPLO 1

Aparato: El aparato usado tenía la construcción ilustrada y las dimensiones siguientes :

El cilindro de calentamiento y mezclado la de la extrusora tenía un diámetro interior de 50 mm.

Los medios de descomposición térmica 2a tenían 350 mm de longitud 2a y poseían una entrada 2b con un diámetro de 50 mm y una salida 2c de 300 mm por 5 mm.

La placa de regulación 6c tenía un espesor de 2 mm y unas dimensiones de la abertura de regulación de 300 mm

415612



por 0,5 mm.

La boquilla de espumado 3a tenía 55 mm de longitud y poseía una entrada 3b de 300 mm por 5 mm y una salida 3c de 300 mm por 10 mm.

5 Primera operación : Se cargó en la tolva 1b una mezcla seca de polietileno de alta densidad (con un índice de fusión de 0,3 y una densidad de 0,95) y 1 por ciento en peso de azodicarbonamida como agente espumante, y se puso en funcionamiento el tornillo sin fin 1d, ajustándose los me-  
10 dios de calentamiento de modo que la resina que pasaba a través del cilindro de calentamiento y mezclado la se calentara a 170 - 180°C y se sometió a extrusión a una velocidad de 20 kg/hora, a través del relleno de tamizado le en la sección de la segunda operación.

15 Segunda operación : La mezcla fundida procedente de la operación anterior se impulsó dentro de los medios de descomposición térmica 2a, y a medida que se impulsaba a través de los medios de descomposición térmica se calentaba a 210 - 220°C, y se ponía a una presión de 140 - 150 kg/cm<sup>2</sup>,  
20 con lo que el agente espumante se descomponía produciendo microburbujas suprimiendo el espumado sustancial. La masa fundida resultante, con microburbujas uniformemente distribuidas en la resina fundida, avanzó hacia la sección de la siguiente operación.

25 Tercera y cuarta operaciones : La resina fundida,

415612<sup>30</sup>



5 con el espumado sustancial suprimido, que resultó de la operación anterior, se impulsó dentro de la boquilla de espumado 3a, y se espumó a medida que continuaba a través de la boquilla de espumado 3a, siendo mantenida su temperatura de pared en 140 - 160°C. Después, se enfrió la espuma según pasaba a través de la boquilla de dimensionamiento 4a y la cubeta para agua de refrigeración 8, y después se recogió mediante los medios de recogida 9, obteniendo de este modo un cuerpo espumado 10 semejante a una tira continua, de aproximadamente 10 mm por 300 mm que tenía una capa envolvente externa densa de 1 a 2 mm de espesor y una parte interna uniformemente espumada.

15 La capa envolvente superficial del cuerpo espumado obtenido, tenía un aspecto liso, siendo su factor de espumado próximo a 1. El factor de espumado del cuerpo espumado total, incluyendo la capa envolvente, era de 2,2, y el factor de utilización del gas de descomposición del agente espumante (eficacia de espumado) era del 45 por ciento aproximadamente.

20 EJEMPLO DE REFERENCIA 1

25 Se llevó a cabo un proceso similar al Ejemplo 1, con excepción de que se omitió la segunda operación, acoplándose directamente la extrusora a la boquilla de espumado, y que la masa fundida en la extrusora se calentó a 220°C para descomponer el agente espumante. El cuerpo espumado obteni-

415612



do tenía un aspecto áspero y rugoso, y estaban contenidas en la espuma burbujas de tamaños muy irregulares. El factor de espumado de la espuma total era de 1,4 y la eficacia de espumado era de 15 por ciento aproximadamente.

5 EJEMPLO 2

Aparato: Se usó el mismo aparato del Ejemplo 1.

Primera operación: Se cargó en la tolva 1b una mez  
cla seca de polietileno de alta densidad (con un índice de  
fusión de 0,3 y una densidad de 0,95), 1 por ciento en peso  
10 de azodicarbonamida como agente espumante y 0,1 por ciento  
en peso de 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperoxi)-hexino-3 como  
agente de reticulación, y se puso en funcionamiento el tor-  
nillo sin fin 1d con los medios de calentamiento ajustados  
de modo tal que la resina que pasaba a través del cilindro  
15 de calentamiento 1a se calentaba a 180 - 185°C, y se sometió  
a extrusión a una velocidad de 20 kg/hora, a la vez que se  
hacía que tuviese lugar la reticulación, produciendo una ma  
sa fundida uniformemente mezclada, que se hizo pasar, a tra  
vés del relleno de tamizado, a la sección de la segunda ope-  
20 ración.

Segunda operación : La mezcla fundida procedente  
de la operación anterior se impulsó dentro de los medios de  
descomposición térmica 2a, y a medida que avanzaba a través  
de los medios de descomposición térmica se calentaba a 210 -  
25 220°C y se ponía a una presión de 140 - 150 kg/cm<sup>2</sup>, con lo

415612

30



5 que el agente espumante se descompuso, produciendo microbur-  
bujas, suprimiéndose el espumado sustancial. La masa fundi-  
da resultante con microburbujas uniformemente distribuidas  
en la resina fundida avanzó hacia la sección de la siguien-  
te operación.

10 Tercera y cuarta operaciones : La masa fundida con  
el espumado sustancial suprimido, resultante de la operación  
anterior se hizo pasar a través de la boquilla de espumado  
3a, siendo mantenida su temperatura de pared en 140 a 160°C  
ocasionando el espumado de la masa fundida. Después, se en-  
frió la espuma a medida que pasaba a través de la boquilla  
de dimensionamiento 4a y de la cubeta para agua de refrige-  
ración 8, y luego se recogió por los medios de recogida 9,  
15 obteniendo de este modo un cuerpo espumado 10 semejante a  
una tira continua, con dimensiones de sección transversal  
de aproximadamente 10 mm por 300 mm, que tenía una capa en-  
volvente externa densa de 1 a 2 mm de espesor y una porción  
interna espumada uniformemente.

20 La capa envolvente superficial del cuerpo espuma-  
do obtenido tenía un aspecto liso, siendo su factor de espu-  
mado próximo a 1. El factor de espumado del cuerpo espumado  
total, incluyendo la capa envolvente, era de 2,5, y el fac-  
tor de utilización del gas de descomposición del agente es-  
pumante (eficacia de espumado) era de 55 por ciento.

25

415612



#### EJEMPLO DE REFERENCIA 2

Se llevó a cabo un proceso similar al del Ejemplo 2, con excepción de que se omitió la segunda operación, se acopló la extrusora directamente a la boquilla de espumado, y se calentó la masa fundida en la extrusora a 210°C para descomponer el agente espumante. El cuerpo espumado obtenido tenía un aspecto rugoso, y se encontraban contenidas en la espuma burbujas de tamaños muy irregulares. El factor de espumado de la espuma total era de 1,4, y la eficacia de espumado era de 20 por ciento.

#### EJEMPLO 3

Aparato : Se usó el mismo aparato del Ejemplo 1.

Primera operación : Se cargó en la tolva 1b una mezcla seca de polietileno de alta densidad (con un índice de fusión de 0,6 y una densidad de 0,96), 1 por ciento en peso de azodicarbonamida como agente espumante y 20 por ciento de un copolímero en bloque de estireno-butadieno, caucho i de, ("Califlex" TR-3264, suministrado por la Compañía Química Shell, Estados Unidos), y se puso en funcionamiento el tornillo sin fin ld, ajustándose los medios de calentamiento de modo que la resina que pasaba a través del cilindro de calentamiento la se calentaba a 180 - 185°C y se amasó junto con el agente espumante y el caucho sintético, y se sometió a extrusión a una velocidad de unos 20 kg/hora a través del relleno de tamizado le hacia la sección de la segunda

22.8.73  
C.M.H.

415612



operación.

Segunda operación : La mezcla fundida procedente de la operación anterior se sometió a una operación similar a la del Ejemplo 1 con excepción de que la masa fundida se calentaba a 210 - 220°C y se puso a una presión de 130 - 140 kg/cm<sup>2</sup> a medida que pasaba a través de los medios de descomposición térmica, alimentándose la masa fundida resultante a la sección de la siguiente operación.

Tercera y cuarta operaciones : En ellas se trató la masa fundida del mismo modo que en el Ejemplo 1, obteniendo de esta forma un cuerpo espumado semejante a una tira continua, similar.

La capa envolvente superficial del cuerpo espumado obtenido tenía un aspecto liso siendo su factor de espumado próximo a 1. También el factor de espumado del cuerpo espumado total con inclusión de la capa envolvente, era de 2,4, y la eficacia de espumado era de 52 por ciento.

El cuerpo espumado de polietileno obtenido tenía una elasticidad y un tacto ligeramente blandos, comparado con los cuerpos espumados obtenidos en los Ejemplos 1 y 2.

EJEMPLO 4

Aparato : El aparato usado tenía las dimensiones siguientes:

El cilindro de calentamiento y mezclado la de la extrusora tenía un diámetro interior de 65 mm.

415612



Los medios de descomposición térmica 2a tenían 350 mm de longitud y una entrada 2b con un diámetro de 65 mm, así como una salida 2c de 300 mm por 5 mm.

5 La placa reguladora 6c tenía un espesor de 2 mm y unas dimensiones de la abertura de regulación de 30 mm por 0,5 mm.

La boquilla de espumado 3a tenía 55 mm de longitud y una entrada 3b de 300 mm por 8 mm, así como una salida de 300 mm por 12 mm.

10 La boquilla de dimensionamiento 4a estaba construida de duraluminio y tenía 6 mm de espesor y 500 mm de longitud, y poseía una entrada 4b de 300 mm por 12 mm.

Primera operación : Se cargó en la tolva 1b una mezcla seca de polietileno de alta densidad (con un índice de fusión de 1,0, una densidad de 0,96 y un punto de fusión de 125 a 129°C) y 1 por ciento en peso de azodicarbonamida como agente espumante, y se puso en funcionamiento el tornillo sin fin 1d, ajustándose los medios de calentamiento de modo que la resina que pasaba a través del cilindro de calentamiento y mezclado 1a se calentaba a 170 - 175°C y se amasó junto con el agente espumante, sometándose luego a extrusión a una velocidad de 20 kg/hora a través del relleno de tamizado 1e, a la sección de la segunda operación.

15  
20

25 Segunda operación : La mezcla fundida procedente de la operación anterior se impulsó a los medios de descom-

22.8.73  
C.M.H.

415612



5           posición térmica 2a, y en su camino a través de los medios de descomposición térmica se calentó a 210 - 220°C y se puso a una presión de aproximadamente 145 kg/cm<sup>2</sup>, con lo que el agente espumante se descompuso produciendo microburbujas, suprimiéndose el espumado sustancial. La masa fundida resultante con microburbujas uniformemente distribuidas en la resina fundida, continuó a la sección de la operación siguiente.

10           Tercera operación : La masa fundida con el espumado sustancial suprimido procedente de la etapa anterior, se impulsó dentro de la boquilla de espumado 3a siendo mantenida su temperatura de pared en 150°C, con lo que su porción interna, que se enfriaba más lentamente que la porción externa, espumaba uniformemente mientras que la capa superficial, que estaba en contacto con la pared interior de la boquilla de espumado, no espumaba y retenía sin espumar microburbujas distribuidas densamente. El sistema resultante en este estado avanzó hacia la sección de la operación siguiente.

15           Cuarta operación : El cuerpo espumado en estado fundido procedente de la operación anterior se impulsó hacia la boquilla de dimensionamiento 4a, con lo que su capa superficial puesta en contacto con la pared interior de una boquilla de dimensionamiento de duraluminio de 6 mm de espesor, que estaba enfriada por agua desde el exterior, solidificó mediante enfriamiento rápido, mientras su porción in-

22.8.73  
C.M.H.

415612



5 terna se enfriaba gradualmente a medida que pasaba a través de la cubeta para agua de refrigeración 8. El cuerpo espumado solidificado se recogió por los medios de recogida 9 a una velocidad de 35 cm/min. El cuerpo espumado que pasaba a través de la boquilla de dimensionamiento solidificó en una posición separada unos 3 cm de la entrada de la boquilla de dimensionamiento 4a, y se midió que la temperatura en esta posición era de 120°C. El cuerpo espumado alcanzó esta posición 5 segundos después de que penetró en la entrada de la boquilla de dimensionamiento 4a.

10 El cuerpo espumado semejante a una tira obtenido de este modo, con dimensiones en sección transversal de 12 mm por 300 mm tenía una capa envolvente externa de 1-2 mm de espesor (capa superficial) con un factor de espumado de 1 aproximadamente y una porción interna uniformemente espumada, siendo el factor de espumado del cuerpo total de 2,2. La eficacia de espumado era de 45 por ciento aproximadamente y la superficie del producto era muy lisa.

20 Se comprenderá, según los resultados de este ejemplo, que mediante el método conforme a la invención no sólo puede obtenerse un cuerpo espumado excelente, que tiene una superficie lisa y atrayente y una porción interna espumada uniformemente y que no podría ser obtenido mediante los métodos de la técnica anterior, sino que también la eficacia de espumado es superior a los valores de 15 a 20 por

415612



ciento aproximadamente que pueden obtenerse conforme a los métodos de la técnica anterior.

#### EJEMPLO DE REFERENCIA 3

5           Se llevó a cabo un proceso similar al del Ejemplo 4 con excepción de que la boquilla de dimensionamiento esta  
ba construida de acero S-45C con una capacidad de enfriamiento reducida. El cuerpo espumado se enfrió a una temperatura de 120°C, que es inferior al punto de fusión de la resina, cuando el cuerpo espumado alcanzó una posición distanciada  
10           unos 8 cm de la entrada de la boquilla de dimensionamiento, 14 segundos después de que penetró en esta entrada.

          El cuerpo espumado obtenido en este ejemplo tiene el mismo factor de espumado que en el Ejemplo 4, pero muestra numerosos pequeños rebajos debidos a la rotura de burbujas en su superficie.  
15

#### EJEMPLO 5

Aparato : El aparato usado en este Ejemplo tenía las siguientes dimensiones :

          La boquilla de dimensionamiento 4a estaba construida de acero S-45C, tenía 6 mm de espesor, y estaba provista de ranuras, tenía una longitud de 500 mm y poseía una  
20           entrada 4b de 300 mm por 12 mm y una salida 4c de 300 mm por 12 mm. El espesor de la pared de la boquilla que figura aquí es el valor promedio del espesor de la placa de acero configurada con ranuras, y la porción sin ranuras de la placa de  
25

415612



5 acero tenía un espesor de 7,5 mm. Las ranuras tenían una profundidad de 3 mm y una anchura de 3 mm, espaciadas a intervalos de 3 mm, y se extendían en dirección transversal. Con la disposición de estas ranuras, el área de radiación de calor aumentó al doble que en el ejemplo de referencia 3 antes mencionado.

Primera a tercera operaciones : Las mismas que en el Ejemplo 4.

10 Cuarta operación : Esta operación era también similar a la del Ejemplo 4 y del ejemplo de referencia 3, con excepción de que la boquilla de dimensionamiento 4a era diferente. El cuerpo espumado que pasaba a través de la boquilla de dimensionamiento 4a solidificó en una posición distanciada unos 4 cm de la entrada de la boquilla de dimensionamiento 4a, y se midió que la temperatura en esta posición  
15 era de 120°C.

El cuerpo espumado alcanzó este punto 7 segundos después de penetrar en la entrada de la boquilla de dimensionamiento 4a.

20 El cuerpo espumado obtenido de este modo tenía una capa superficial (capa envolvente) lisa y atrayente de 2 mm de espesor, con un factor de espumado de 1 aproximadamente y una porción interna uniformemente espumada. El factor de espumado del cuerpo total era de 2, y la eficacia de espumado  
25 do era de 37 por ciento.

22.8.73  
C.M.H.



415612

EJEMPLO 6

Aparato : El aparato usado en este ejemplo tenía las siguientes dimensiones :

5 El cilindro de calentamiento y mezclado 1a de la extrusora tenía un diámetro interior de 65 mm.

Los medios de descomposición térmica 2a tenían 300 mm de longitud y una entrada 2b con un diámetro de 65 mm y una salida 2c de 120 mm por 20 mm.

10 La placa reguladora 6c tenía un espesor de 2 mm y las dimensiones de la abertura de regulación eran de 120 mm por 0,5 mm.

La boquilla de espumado 3a tenía 550 mm de longitud y poseía una entrada 3b de 120 mm por 8 mm y una salida 3c de 300 mm por 12 mm.

15 Se empleó el calentador 3e, que tenía una anchura de 120 mm, una longitud de 200 mm, un espesor de 16 mm y una densidad de wátios de  $3 \text{ W/cm}^2$ .

20 La boquilla de dimensionamiento 4a tenía 1000 mm de longitud y poseía una entrada 4b de 120 mm por 12 mm y una salida 4c de 120 mm por 12 mm.

25 Primera operación : Se cargó en la tolva 1b una mezcla seca de polietileno de alta densidad (con un índice de fusión de 1,0 y una densidad de 0,96), 1 por ciento en peso de azodicarbonamida (con una temperatura de descomposición de 195°C) como agente espumante A y 0,1 por ciento en

415612



5 peso de "Vinifol SW N° 7" (un producto fabricado por Eiwa Kasei Corporation en Japón) (con una temperatura de descomposición de 173°C) como agente espumante B, y se puso en funcionamiento el tornillo sin fin 1d, siendo ajustados los me dios de calentamiento de modo que la resina que pasaba a tra vés de la extrusora la se calentaba a 165°C, se amasó con los agentes espumantes y se sometió a extrusión a una velocidad de 20 kg/hora, a través del relleno de tamizado le a los medios de descomposición térmica 2a.

10 Segunda operación : Mientras avanzaba por los medios de descomposición térmica 2a la mezcla fundida se calentaba a 180 hasta 185°C y se ponía a una presión de 140 - 150 kg/cm<sup>2</sup>, con lo que se descompuso el agente espumante B produciendo microburbujas suprimiéndose el espumado sustan cial, y sin descomposición del agente espumante A. La masa fundida resultante con microburbujas uniformemente dístri buidas en la resina fundida, avanzó a la sección de la si guiente operación.

15 Tercera y cuarta operaciones : La mezcla fundida, 20 mientras avanzaba por la boquilla de espumado 3a, se calentaba a 200 - 250°C, excepto en una porción superficial, por el calentador 3e dispuesto en el pasaje de la boquilla 3d, con lo que se descompusieron el agente espumante A y cual quier parte residual no descompuesta del agente espumante B 25 ocasionando el espumado continuado de la parte interna. Des

22.8.73  
C.M.H.

415612



5 después, el cuerpo espumado se introdujo en la boquilla de dimensionamiento 4a y se enfrió a medida que se ponía en contacto con la pared interior de la boquilla de dimensionamiento, y después se recogió mediante los medios de recogida 9 a una velocidad de 28 cm/min.

10 El cuerpo espumado obtenido de este modo, en forma semejante a una tira, con dimensiones en sección de 120 mm por 12 mm, tenía una capa envolvente externa de 2 mm de espesor con un factor de espumado de 1,05. La porción interna tenía una estructura espumada sustancialmente uniforme con un factor de espumado de 2,5. El factor de espumado del cuerpo total era 2 y la eficacia de espumado del gas de descomposición de los agentes espumantes era de 40 por ciento aproximadamente. La superficie era muy atrayente y tenía el aspecto de madera.

15

#### EJEMPLO DE REFERENCIA 4

20 Se llevó a cabo un proceso similar al del Ejemplo 6 con excepción de que sólo se usó el agente espumante A y de que los medios de descomposición térmica 2a se mantuvieron a 200°C sin disponer el calentador 32 sino sólo el calentador externo. El cuerpo espumado obtenido tenía mal aspecto con trazas de rotura de burbujas, y estaban contenidas en la parte interna burbujas de tamaños muy irregulares. El factor de espumado del cuerpo total era de 1,5 y la eficacia de espumado era de 15 por ciento aproximadamente.

25



415612

EJEMPLO 7

Aparato : Se usó el mismo aparato del Ejemplo 6.

5 Primera operación : Se cargó en la tolva lb una mezcla seca de polipropileno (con un índice de fusión de 50 y una densidad de 0,91), 1 por ciento en peso de un agente espumante "FF 800" (un producto manufacturado por Eiwa Kasei Corporation y con una temperatura de descomposición de 230°C) como agente espumante A y 0,1 por ciento en peso de azodi-carbonamida (con una temperatura de descomposición de 195°C),  
10 y se puso en funcionamiento el tornillo sin fin ld, ajustán dose los medios de calentamiento de modo que la resina que pasaba a través de la extrusora la se calentaba a 190°C y se amasó junto con el agente espumante, sometién dose a extrusión a la velocidad de 15 kg/hora a través del relleno de tamizado le hasta los medios de descomposición térmica  
15 2a.

Segunda operación : La mezcla fundida, mientras avanzaba por los medios de descomposición 2a, se calentó a 200 - 205°C y se puso a una presión de 200 - 210 kg/cm<sup>2</sup>, con  
20 lo que sólo se descompuso el agente espumante B sin que se descompusiera el agente espumante A, produciendo microburbu jas con supresión del espumado sustancial y estando las microburbujas uniformemente distribuidas en la resina fundida, avanzando el sistema resultante a la sección de la siguiente  
25 operación.

22.8.73  
C.M.H.



415612

5 Tercera y cuarta operaciones : La mezcla fundida, mientras avanzaba por la boquilla de espumado 3a, se calentaba a 235°C excepto en una porción superficial mediante el calentador 3e dispuesto en el pasaje para resina, con lo que fueron descompuestos el agente espumante A y cualquier porción residual no descompuesta del agente espumante B ocasionando un espumado continuado de la parte interna.

10 Después se introdujo el cuerpo espumado en la boquilla de dimensionamiento 4a y se enfrió a medida que se ponía en contacto con la pared interior de la boquilla de dimensionamiento, y luego se recogió mediante los medios de recogida 9 a una velocidad de 20 cm/min.

15 El cuerpo espumado obtenido de este modo, de forma semejante a una tira, con dimensiones en sección de 120 mm por 12 mm, tenía una capa envolvente externa de unos 2 mm de espesor con un factor de espumado de 1,05. La parte interna tenía un factor de espumado de 2,5 y una estructura de espuma sustancialmente uniforme. El factor de espumado del cuerpo total era de 2 y el aspecto de la superficie era atrayente y se asemejaba al de madera.

20

#### EJEMPLO 8

Aparato : Se usó el mismo aparato que el Ejemplo 6.

25 Primera operación : Se cargó en la tolva 1b una mezcla seca de poliestireno de alto impacto, 1 por ciento en

415612



5                    peso de azodicarbonamida (con una temperatura de descomposi  
ción de 195°C) como agente espumante A y 0,1 por ciento de  
peso de bicarbonato sódico (con una temperatura de descompo  
sición de 150 a 160°C) como agente espumante B, y se puso  
10                    en funcionamiento el tornillo sin fin ld siendo ajustados  
los medios de calentamiento de modo que la resina que pasa-  
ba a través de la extrusora la se calentaba a 140°C, y se  
amasó junto con los agentes espumantes, sometiéndose luego  
a extrusión a una velocidad de 15 kg/hora a través del re-  
15                    lleno de tamizado le hasta los medios de descomposición tér  
mica 2a.

                    Segunda operación : La mezcla fundida, mientras  
avanzaba por los medios de descomposición térmica 2a, se ca  
lentaba a 165°C y se ponía a una presión de 110 - 120 kg/cm<sup>2</sup>,  
20                    con lo que sólo se descompuso el agente espumante B sin que  
se descompusiera el agente espumante A, produciendo micro-  
burbujas, estando suprimido el espumado sustancial, y con  
las microburbujas uniformemente distribuídas en la resina  
fundida, avanzando el sistema resultante hacia la sección  
25                    de la siguiente operación.

                    Tercera y cuarta operaciones : La mezcla fundida,  
mientras avanzaba por la boquilla de espumado 3a, se calen-  
taba a 210°C, excepto en una porción superficial, por el ca  
lentador dispuesto en el pasaje para la resina, con lo que  
30                    se descompusieron el agente espumante A y cualquier porción

22.8.73  
C.M.H.

415612



5 residual no descompuesta del agente espumante B, ocasionando el espumado continuado de la parte interna. Después, el cuerpo espumado se introdujo en la boquilla de dimensionamiento 4a y se enfrió a medida que se ponía en contacto con la pared interior de la boquilla de dimensionamiento, y luego se recogió mediante los medios de recogida 9 a una velocidad de 20 cm/min.

10 El cuerpo espumado obtenido de este modo, en forma semejante a una tira, con unas dimensiones en sección de 120 mm por 12 mm, tenía una capa envolvente exterior de unos 2 mm de espesor con un factor de espumado de 1,05. La porción interna tenía un factor de espumado de 3,5 y una estructura espumada sustancialmente uniforme. El factor de espumado del cuerpo total era de 2,5 y el aspecto de la superficie era atrayente y parecido al de la madera.

15

#### EJEMPLO 9

Aparato : El aparato usado en este ejemplo tenía las siguientes dimensiones :

20 El cilindro de calentamiento y mezclado de la extrusora tenía un diámetro interior de 65 mm.

Los medios de descomposición térmica 2a tenían 350 mm de longitud y poseían una entrada 2b con un diámetro de 65 mm y una salida 2c de 300 mm por 5 mm.

25 La placa reguladora 6c tenía un espesor de 2 mm y las dimensiones de la abertura de regulación eran de 300



415612

mm por 0,5 mm.

La boquilla de espumado 3a tenía 55 mm de longitud y poseía una entrada 3b de 300 mm por 5 mm y una salida 3c de 300 mm por 10<sup>0</sup> mm.

5 Primera operación : Se cargó en la tolva 1b una mezcla seca de polietileno de alta densidad (con un índice de fusión de 1,0 y una densidad de 0,96), 3 por ciento en peso de fibra de vidrio (con una longitud de fibras de 6 mm y manufacturada por Nitto Boseki Corporation en Japón) y 1  
10 por ciento en peso de azodicarbonamida como agente espumante, y se puso en funcionamiento el tornillo sin fin 1d, estando ajustados los medios de calentamiento de modo que la resina que pasaba a través de la extrusora 1a se calentaba a 180°C, y se amasó juntamente con la fibra de vidrio y el  
15 agente espumante, sometándose a extrusión a una velocidad de 20 kg/hora, a través del relleno de tamizado hacia la sección de la segunda operación.

Segunda operación : La mezcla fundida procedente de la operación anterior, mientras avanzaba por los medios de descomposición térmica 2a, se calentaba a 210 - 220°C y  
20 se ponía a una presión de 140 - 150 kg/cm<sup>2</sup>, con lo que el agente espumante se descompuso produciendo microburbujas con supresión del espumado sustancial, y las microburbujas uniformemente distribuidas en la resina fundida, avanzando el  
25 sistema resultante hacia la sección de la operación siguien

22.8.73  
C.M.H.

415612



te.

5 Tercera y cuarta operaciones : La mezcla fundida con el espumado sustancial suprimido, se impulsó a la boquilla de espumado, 3a, manteniéndose su temperatura de pared a 140 - 160°C. Después, el cuerpo espumado se enfrió a través de la boquilla de dimensionamiento 4a y de la cubeta de agua de refrigeración 8, y se recogió después mediante los medios de recogida 9, obteniéndose de este modo un cuerpo espumado continuo en forma semejante a una tira, con unas dimensiones en sección de aproximadamente 10 mm por 300 mm y que tenía una capa envolvente externa densa de 1,5 mm de espesor y una parte interna con una estructura espumada uniforme.

15 La capa envolvente superficial del cuerpo espumado obtenido tenía un aspecto muy liso y semejante al de la madera, siendo su factor de espumado próximo a 1. El factor de espumado del cuerpo total, con inclusión de la capa envolvente, era de 2, y la eficacia de espumado del agente espumante era de 45 por ciento aproximadamente.

20 EJEMPLO DE REFERENCIA 5

25 Un cuerpo espumado obtenido en un proceso similar al del Ejemplo 9 con excepción de que no se añadió fibra de vidrio, tenía un factor de espumado de 2 para el cuerpo espumado total con inclusión de la capa envolvente, cuyo factor es el mismo que en el Ejemplo 9. Sin embargo, la superfi

415612



cie era parecida a una cara con picaduras con trazas de rotura de burbujas y carecía del aspecto parecido al de la madera obtenido en el ejemplo 9.

EJEMPLO 10

5                    Aparato : Se usó el mismo aparato del Ejemplo 6.  
                    Primera operación : Una mezcla seca de polietileno de alta densidad (con un índice de fusión de 10,0 y una densidad de 0,96) y 0,1 por ciento en peso de 2,5-dimetil-  
10                    -2,5-di-(t-dibutilperoxi)-hexano-3 como agente productor de radicales libres, se sometió a un tratamiento de reticulación a una temperatura de extrusión de 200°C para obtener gránulos de polietileno reticulado, y se cargó en la tolva  
                    lb de la extrusora una mezcla seca de estos gránulos, 1 por ciento en peso de azodicarbonamida como agente espumante A  
15                    y 0,1 por ciento en peso de "Vinifol SW Nº 7" (un producto manufacturado por Eiwa Kasei Corporation y con una temperatura de descomposición de 173°C) como agente espumante B al tiempo que se ponía en funcionamiento el tornillo sin fin  
                    ld, estando ajustados los medios de calentamiento de modo  
20                    tal que la resina que pasaba a través de la extrusora la se calentaba a 155 - 160°C, y se amasó junto con los agentes espumantes sin ocasionar la descomposición de los agentes espumantes, sometiéndose luego a extrusión a una velocidad de 20 kg/hora hacia los medios de descomposición térmica  
25                    2a.

22.8.73  
C.M.H.

415612



5 Segunda operación : La mezcla fundida, mientras avanzaba por los medios de descomposición térmica 2a, se calentaba a 180 - 185°C y se ponía a una presión de 140 - 150 kg/cm<sup>2</sup>, con lo que se descompuso el agente espumante B sin que se descompusiera el agente espumante A, produciendo microburbujas con supresión del espumado sustancial, y las microburbujas uniformemente distribuidas en la resina fundida, haciéndose pasar el sistema resultante a la sección de la siguiente operación.

10 Tercera y cuarta operaciones : La mezcla fundida impulsada hacia la boquilla de espumado 3a, se calentaba a 200 - 205°C, con excepción de una parte superficial, por el calentador 3e dispuesto en el pasaje para resina, con lo que se descompusieron el agente espumante A y cualquier parte restante no descompuesta del agente espumante B, ocasionando un espumado continuado de la parte interna. Después, se introdujo el cuerpo espumado en la boquilla de dimensionamiento 4a y se enfrió a medida que se ponía en contacto con la pared interior de la boquilla de dimensionamiento, y después se recogió por los medios de recogida 9 a una velocidad de 28 cm/min.

20 El cuerpo espumado obtenido de este modo, de forma semejante a una tira, con dimensiones en sección de 120 mm por 12 mm, tenía una capa envolvente externa de 2 mm de espesor, con un factor de espumado de 1,05. La parte inter-

415612



na del cuerpo celular tenía un factor de espumado de 2,5 y una estructura espumada muy uniforme. El factor de espumado del cuerpo espumado total era de 2 y la eficacia de espumado de los agentes espumantes era de 40 por ciento aproximadamente. La superficie obtenida era muy atrayente y tenía un aspecto semejante al de la madera.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Japón, el 23 de Febrero de 1973, bajo el Nº 21880/73, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un método de preparación de cuerpos de resina termoplástica espumada, que comprende una primera opera-

25

*mc*

22.8.73  
C.M.H.

415612



ción de fundir y amasar una mezcla de una resina termoplás-  
tica y de un agente espumante que tiene una temperatura de  
descomposición o punto de ebullición superior al punto de  
fusión o punto de reblandecimiento de dicha resina, calen-  
5 tando dicha mezcla a una temperatura inferior a la tempera-  
tura de descomposición o punto de ebullición de dicho agen-  
te espumante y superior al punto de fusión o punto de reblan-  
decimiento de dicha resina, una segunda operación de calen-  
tar la mezcla fundida obtenida en dicha primera etapa a una  
10 temperatura superior a la temperatura de descomposición o  
punto de ebullición de dicho agente espumante sin agitar di-  
cha mezcla fundida y bajo una presión suficiente para supri-  
mir el espumado sustancial, y una tercera operación de hacer  
que dicha mezcla fundida se expanda mientras se enfría, in-  
15 troduciendo dicha mezcla fundida en una boquilla mantenida  
a una temperatura y una presión inferiores a las de la segun-  
da operación.

2ª.- Un método de preparación de cuerpos de resi-  
na termoplástica espumada según la reivindicación 1ª, que  
20 comprende además una cuarta operación de introducir la masa  
fundida espumada obtenida en la tercera operación en una bo-  
quilla de dimensionamiento para solidificar una capa super-  
ficial con microburbujas densamente distribuidas en ella,  
enfriando rápidamente la capa en el espacio de 10 segundos  
25 después de que la masa fundida espumada sale de la tercera

MCE

22.8.73  
C.M.H.



415612

operación, recogiendo continuamente el cuerpo espumado solidificado desde la salida de la boquilla de dimensionamiento.

5                   3ª.- Un método de preparación de cuerpos de resina termoplástica espumada según una de las reivindicaciones 1ª y 2ª, en el que se dispone un calentador en el pasaje para resina termoplástica de la boquilla en la tercera operación, y se añaden a la resina termoplástica una pluralidad de agentes espumantes que tienen temperaturas de descomposición o puntos de ebullición diferentes superiores al punto de fusión o punto de reblandecimiento de la resina termoplástica, calentándose en la segunda operación la mezcla fundida obtenida en la primera operación a una temperatura intermedia entre las temperaturas de descomposición o puntos de ebullición más altos y más bajos de los agentes espumantes, para gasificar los agentes espumantes que tienen las temperaturas de descomposición o puntos de ebullición más bajos, sin gasificar los agentes espumantes que tienen las temperaturas de descomposición o puntos de ebullición más altos, obteniendo de este modo una resina fundida expandible con supresión del espumado sustancial, gasificándose en la tercera operación los agentes espumantes no gasificados en la segunda operación, mediante dicho calentador dispuesto en la boquilla de la tercera operación.

25                   4ª.- Un método de preparación de cuerpos de resi-

*ME*

22.8.73  
C.M.H.



415612

na termoplástica espumada según una de las reivindicaciones  
1ª a 3ª, en el que dicha resina termoplástica es un miembro  
del grupo que consta de polietileno de baja densidad, polie-  
tileno de alta densidad, polipropileno, un copolímero de una  
5 monoolefina alifática y otra monoolefina alifática o un mo-  
nómero distinto de las monoolefinas alifáticas, una mezcla  
de dos o más de las poliolefinas antes citadas, y una mez-  
cla compuesta de una o más de las poliolefinas u otras resi-  
nas termoplásticas y/o uno o más cauchos, encontrándose pre-  
sentes estos otros componentes distintos de las poliolefi-  
10 nas en una cantidad insuficiente para alterar las propieda-  
des fundamentales de dichas poliolefinas.

5ª.- Un método de preparación de cuerpos de resi-  
na termoplástica espumada según la reivindicación 4ª. en el  
15 que dicha resina termoplástica es una poliolefina reticula-  
da que retiene el carácter termoplástico, que se obtiene  
tratando térmicamente una mezcla de un material selecciona-  
do del grupo que consta de poliolefinas y mezclas que contie-  
nen una o más poliolefinas como sus principales componentes  
y un agente de reticulación presente en una cantidad de 1 a  
20 0,01 por ciento en peso basada en el peso total de dichos  
material y agente de reticulación.

6ª.- Un método de preparación de cuerpos de resi-  
na termoplástica espumada según una de las reivindicaciones  
25 1ª a 5ª, en el que dicha resina termoplástica contiene fi-

ME

22.8.73  
C.M.H.

415612



bras de vidrio con una longitud promedia de fibras de 3 milímetros o más, en una cantidad de 1 a 40 por ciento en peso, sobre la base del peso total de dicha resina termoplástica y dichas fibras de vidrio.

5                    7ª.- Un método de preparación de cuerpos de resina termoplástica espumada.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

10                    Esta Memoria consta de cuarenta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

30 ABO. 1973

Madrid,

P.A.

Alberto de Hirschberg  
P.A. *Alba*

*Alba*

22.8.73  
C.M.H.

415612

30



FIG. 1

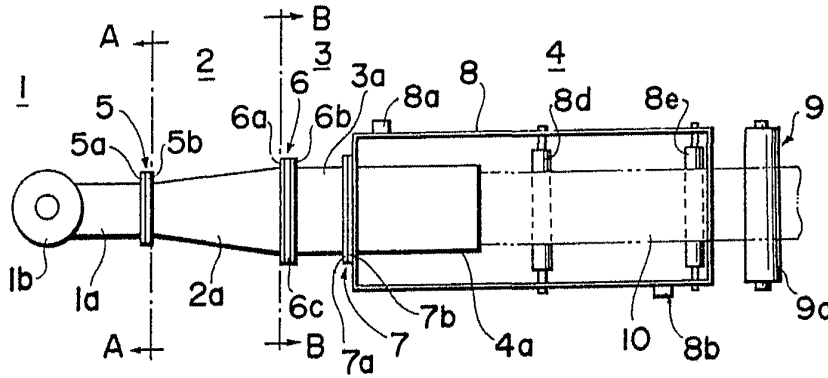


FIG. 2

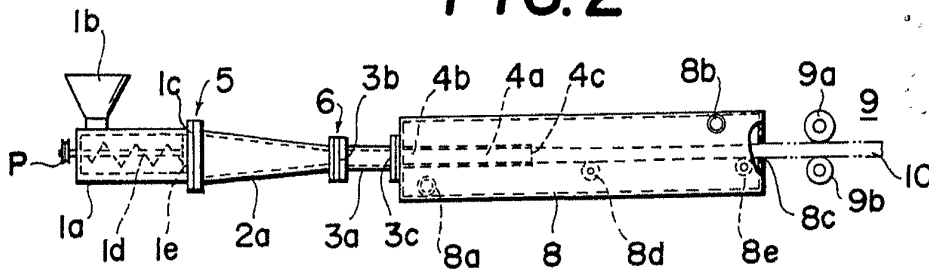


FIG. 3

FIG. 4

FIG. 5

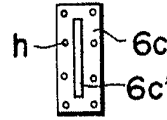
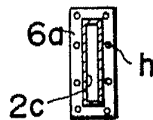
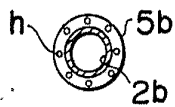
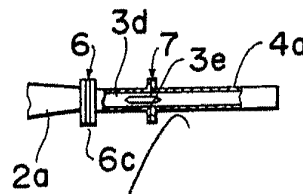
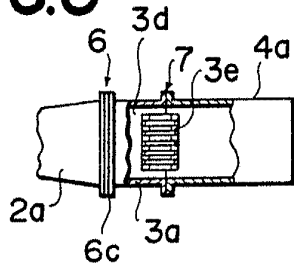


FIG. 6

FIG. 7



Yoshida & Co. Ltd. Tokyo, Japan