

277921



PATENTE DE INVENCION

Your Case N° 28892/S-284.

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

" Procedimiento y aparato para incorporar sustancias  
líquidas en resinas termoplásticas."

*Solicitante:* MONSANTO CHEMICAL COMPANY, entidad norteamericana,  
residente en 800 North Lindbergh Boulevard, St.  
Louis, Missouri, EE.UU. de A.

Este invento se refiere a un método y a un  
aparato para incorporar sustancias líquidas en resi-  
nas termoplásticas. En especial, este invento se re-  
laciona con un método y un aparato para simultáneamen-  
5. te, incorporar un agente de espumado, normalmente -

-2-277921



líquido, en una resina termoplástica y expulsar la composición resultante de resina, susceptible de formar espuma.

- Muchas resinas termoplásticas, antes fabricadas en su forma últimamente utilizada, se combinan con otros materiales tales como plastificadores, pigmentos, antioxidantes, agentes de retardo de llama, de espumado y análogos. Al preparar estas composiciones de resina, constituye práctica común el mezclar los componentes y luego hacerlos pasar a través de un expulsor en el que la resina se funde y los otros componentes se dispersan de modo uniforme en la resina fundida. Este método no se adapta perfectamente a la incorporación de sustancias líquidas en resinas termoplásticas, dado que los líquidos tienden a obstaculizar la entrada eficiente de las partículas de resina en el expulsor.
- 5.
- 10.
- 15.

- Se ha propuesto que las dificultades anteriores se eliminen inyectando sustancias líquidas en la resina termoplástica fundida, en el interior del expulsor. Esta propuesta no ha conseguido un gran éxito, por lo menos por dos razones. Ante todo la sustancia líquida que se inyecta en la resina termoplástica fundida, tiende a no dispersarse uniformemente en ésta. En segundo lugar, la resina termoplástica fundida tienden a obturar las aberturas a través de las cuales se inyecta la sustancia líquida en el expulsor.
- 20.
- 25.

- Un objeto de este invento es proporcionar un método y un aparato perfeccionados para in-
- 30.



yectar sustancias líquidas en una resina termoplástica fundida, del interior de un expulsor.

5. Otro objeto de este invento es proporcionar un método y un aparato perfeccionados para inyectar un agente de espumado líquido y volátil en una resina termoplástica fundida, en el interior de un expulsor.

10. Otro objeto de este invento, es proporcionar un método y un aparato perfeccionado para la expulsión de resinas termoplásticas en forma de espuma, especialmente polímeros de estireno de esa naturaleza, en los que la resina termoplástica se introduce en un expulsor y el agente de espumado líquido volátil se inyecta en la resina fundida del interior del expulsor.

15. Otros objetos y ventajas de este invento, resultarán evidentes de la descripción detallada y siguiente del mismo, considerada en combinación con los dibujos adjuntos, en los que

20. la fig. 1 es un alzado lateral, parte en corte, de una construcción de este invento;

la fig. 2 es una vista a mayor escala, parte en corte, de los medios de inyección representados en la fig. 1;

25. la fig. 3 es una vista, parte en corte, por la línea 3-3 de la fig. 1;

la fig. 4, corresponde a la fig. 3, pero representa un tipo distinto de medios para la inyección de líquido en la resina fundida, y

30. la fig. 5 es una vista, parte en corte,



de una boquilla o tobera modificada, susceptible de emplearse en los medios de inyección de líquido, del tipo general representado en la fig. 2.

5. El aparato de este invento, consiste en una nueva combinación de un expulsor de construcción modificada, y de medios para inyectar una sustancia líquida en la resina fundida del interior del expulsor. En una construcción preferida de este invento, el medio de inyección proporcionado puede inyectar
10. un líquido en la resina fundida a presión elevada, y se halla construido de tal modo que se impide la corriente de resina fundida al interior del orificio a través del cual se inyecta el líquido en la resina.
15. Los dibujos adjuntos representan construcciones de este invento en las que el agente de espumado se inyecta en una resina fundida, y la composición resultante se expulsa en forma de una película de resina convertida en espuma, por insuflación.
20. Con referencia a la fig. 1, el aparato consiste en un expulsor 10 que contiene una tolva de alimentación 11, un cuerpo colíndrico, constituido por las secciones 12, 12a y 12b que se mantienen unidas por pernos, no representados, disponiéndose una cámara cilíndrica 14 en el cuerpo, y un tornillo o hélice 15. Como se representa, el expulsor 14 está dividido en tres zonas funcionales, a saber,
25. una zona de plastificación indicada en A, una zona de inyección representada en B, y una zona de difusión y refrigeración que se muestra en C.
- 30.



En la zona A la sección 12 del cuerpo contiene una cámara 20 a través de la cual puede circular fluido de transmisión térmica, por medios no representados. La hélice 15 tiene una cara o resalte helicoidal 16 y, observada de izquierda a derecha está dotada de una raíz o núcleo de diámetro uniformemente creciente, hasta llegar a un máximo en 18. Después de llegar al máximo en 18, el diámetro del núcleo de la hélice 15, disminuye rápidamente para formar un resalte 22 y luego permanece constante en toda la zona B.

En la zona B existen cuatro series de placas o apéndices raederas 26, 26a, 26b; 28, 28a, 28b; 30, 30a, 30b; y 32 32a, 32b (invisibles en la fig. 1 y de las que solo se representa la 32 en la fig. 3). Dispuestas simétricamente alrededor de la hélice 15 y montadas en ella. Las series de raederas segunda y cuarta, se disponen ligeramente en dirección axial desde las series correspondientes de raederas primera y tercera. Así colocadas, las raederas 28 y 32 (no representadas) se alinean transversalmente con los pasos dispuestos entre las raederas 26 y 26a, y 30 y 30a. De modo análogo, las raederas 28a y 32a (no representadas) se alinean transversalmente con los pasos dispuestos entre las raederas 26a y 26b y 30a y 30b las raederas 26a y 30a están transversalmente alineadas con los pasos provistos entre las raederas 28 y 28a, y 32 y 32a (invisibles también en la fig.1); y 26b y 30b están transversalmente alineadas con los pasos dispuestos entre las raederas 28a y 28b, y 32a y 32b

-200



(invisibles en la fig. 1). En la zona B se disponen también una serie de inyectores de líquido 34-34 radialmente acoplados alrededor de la sección 12b del cuerpo, y montados en inclusiones 13-13 en él dispuestos. La construcción detallada de los inyectores de líquido 30-34, se representa en las figs. 2 y 3, y se describirá a continuación.

5. En la zona C la hélice 15 está provista de una cara o resalte helicoidal 36, y se representa de diámetro constante en su árbol o núcleo. En la práctica corriente, se prefiere que el diámetro del núcleo o eje de la hélice 15 en la sección anterior de la zona C (o sea, adyacente a la zona B) sea ligeramente mayor que el diámetro del núcleo en la zona B, y luego disminuya de diámetro en la sección posterior de la zona C. La sección 12b del cuerpo tiene dos cámaras separadas 38, 38a a través de las cuales pueden hacerse circular, por medios no representados, fluidos separados de transmisión térmica.

10. Una matriz 40 de insuflación de la película, de construcción convencional, se acopla al extremo de salida de la sección 12b del cuerpo, por medios de fijación no representados. La matriz 40 contiene un paso anular 41 y un mandril 42 centralmente situado, que contiene un paso de aire 43. Para suministrar aire al paso 43, se dispone un tubo de insuflación 44.

15. Como se representa en las figs. 2 y 3, cada uno de los inyectores de líquido 34-34 está constituido por una tobera o boquilla 50 y un porta-



tobera 80 que se mantienen en relación funcional adecuada por una tuerca de casquillo 70, fijamente situada en un rebaje dispuesto en la inclusión 13 de la sección 12b del cuerpo, por medio de pernos 72, 72 que se prolongan a través de orificios rosca-  
5. 72, 72 que se prolongan a través de orificios rosca-  
cados dispuestos en el collar 74. En los rebajos de las inclusiones 13, se disponen empaquetaduras adecuadas (no representadas), para proporcionar un cierre impermeable al fluido. La boquilla o tobera 50,  
10. está sostenida en la tuerca de casquillo 70 por un resalto 59 que se apoya en el asiento interno 71. El cuerpo 81 del portatobera 80 está montado a rosca en la tuerca de casquillo 70, de tal modo que su cara 82 empuja la tobera 50 al interior de su posición de asiento. La cara 82 del cuerpo 81, y la cara 57 de la tobera 50, se terminan a máquina con muy poca tolerancia, de tal modo que no se precisa empaquetaduras entre ellas.

La tobera 50 tiene una cara 51 (que funciona como parte integral de la pared de la cámara 14) y una cámara de líquido 52 que termine en un asiento de válvula 54. Un orificio de descarga 56 proporciona comunicación entre la cámara 52 de la tobera 50 y la cámara 14 del expulsor. Un paso 58 para líquido preparado en la tobera 50 permite el suministro de líquido a la cámara 52.  
20. 25.

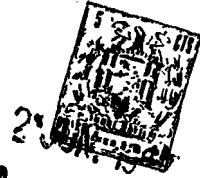
En la cámara 52 se ajusta una válvula (representada en posición abierta) que contiene un cuerpo 60, un vástago 62, una cara tronco-cónica 63, una prolongación cilíndrica 64, una cara de válvula  
30.

2 JUN 1952



- troncónica 66 y un pasador cilíndrico 68. El cuerpo 60 se termina a máquina con una tolerancia muy reducida de tal modo que puede deslizarse en la sección superior de la cámara 52, cerrándola al propio tiempo.
5. Análogamente, la cara de válvula 66 se termina a máquina con una tolerancia reducida, de tal modo que la sección inferior de la cámara 52 queda cerrada cuando la válvula 60 desciende a su posición de cierre.
10. El porta-tobera 80, contiene un cuerpo 81, un casquillo 100 de compresión de muelle y una caperuza 106. El cuerpo 81 contiene un paso de líquido 84, que comunica con el paso de líquido 58 de la tobera 50, y termina en un asiento 85. También comunicando con el paso de líquido 84 se dispone una tubería 86 de presión elevada, que termina en una cara troncocónica 87 empujada en relación de cierre con el asiento 85, por medio de una arandela 88 y de un casquillo roscado 89. El cuerpo 81 contiene además
15. un canal cilíndrico central 92 en el que se monta a deslizamiento la espiga 94. Un rebajo cilíndrico dispuesto en el fondo de la espiga 94, se ajusta con el vástago de válvula 62, mientras la parte superior de la espiga 94 se acopla en un rebajo cilíndrico de la
20. parte inferior del sostén 96 del muelle. El cuerpo 81 tiene también un canal cilíndrico ancho 95 que comunica con el canal 92. Un primer sostén de muelle 96, un muelle 97 y un segundo sostén de muelle 98, se alojan en la cámara 95. Un casquillo 100 roscado de
25. compresión del muelle, se atornilla en roscas dispuestas en la pared interna de la cámara 95, y compri-
- 30.

277921



- me el muelle 97. En un taladro roscado dispuesto en la parte superior del casquillo 100, se monta un tornillo de ajuste 102 que se utiliza para regular la fuerza de compresión aplicada al muelle 97. Una tuerca de seguridad 104 mantiene el ajuste deseado del tornillo 102. Una caperuza 106 se monta a rosca en el casquillo de compresión 100 del muelle, cubriéndolo. Entre la cara inferior de la caperuza 106 y la cara superior del cuerpo 81, se acopla una empaquetadura 108 para proporcionar un cierre estanco al fluido, para la cámara 95. En el cuerpo 81 se dispone un paso 110 para el líquido, que comunica con la cámara 95. En el extremo del paso 110 para el líquido, se rosca una tubería 112 que permite la salida de cualquier líquido que circule al interior de la cámara 95.

- En el funcionamiento de la construcción representada en las figs. 1 a 3, las partículas de resina termoplástica se suministran desde la tolva 11, directamente al interior de la cámara 14. Sin embargo, para conservar la claridad del dibujo, la resina no se representa en la cámara 14 hasta que pasa la punta de la hélice 15. Las partículas de resina se hacen avanzar a través de la zona A por la cara o resalte 16. A medida que la resina avanza a través de la cámara 14, se funda (por la acción del fluido de transmisión térmica que circula a través de la cámara 20, así como por el calor de fricción producido en el interior de la cámara) y se somete a presión apreciable, dado que el volúmen de la cámara



ra 14 disminuye al aumentar el diámetro del tornillo o hélice 15. Como es sabido, la fuerza aplicada a la resina fundida en la zona A, se aplica principalmente en una dirección axial con la hélice 15.

5. La temperatura y la presión de la resina en la zona A, alcanzan un máximo cuando la resina rebasa la sección 18.

10. Cuando la resina fundida rebasa la sección 18, circula a la zona de inyección B y su presión desciende apreciablemente dado que el volumen de la cámara 14 aumenta por disminuir el diámetro del núcleo de la hélice 15. En la zona B, la resina fundida no está sometida a fuerza mecánica alguna aplicada en la dirección axial, con la hélice 15. La única fuerza que hace avanzar la resina fundida a través de la zona B, es la caída de presión desde el extremo de la zona A al principio de la zona C. En contraste con las reducidas fuerzas axiales aplicadas a la resina fundida, en la zona B, se aplican a la resina fuerzas apreciables, transversales al tornillo o hélice 15, por las raederas 26, 26a, 26b; 28, 28a, 28b; 30, 30a y 30b; 32, 32a y 32b. Como resultado de las fuerzas aplicadas en la zona B la corriente de salida de la resina fundida sigue las líneas de movimiento indicadas en la fig. 1. Este tipo de salida lleva a cabo la mezcla práctica de la resina fundida, que se facilita en alto grado por la elevada temperatura y la baja viscosidad de dicha resina. En la cámara 14, y a través de los orificios 56-56 de inyectores 34-34 de líquido, penetra un agente líquido de

15.

20.

25.

30.



espumado, tal como pentano, y se dispersa rápida y homogéneamente en la resina fundida. El funcionamiento detallado de los inyectores de líquido 34-34 se describirá más adelante.

5. La resina fundida, al penetrar en la zona C se encuentra a temperatura elevada y tiene el agente líquido de espumado, homogéneamente dispersado en su masa. Para asegurar más aún la difusión uniforme del agente de espumado en toda la resina
10. fundida, ésta se calienta en la sección anterior de la zona C por circulación de un fluido calentado, a través de la sección posterior de la zona C, su temperatura desciende por la circulación de un refrigerante a través de la cámara 38a. Además, la presión sobre la resina en la zona C, aumenta a causa de la acción restrictiva de la matriz.
- 15.

20. Después de abandonar la zona C, la resina fundida penetra en la matriz 40 y se expulsa por el paso 41, en forma de un tubo 45 sin costura, que se hace pasar a rodillos de presión posteriores (no representados) insuflando aire en el tubo sujeto 45, a través de la tubería 44 para dilatarlo en forma de gran burbuja.

25. El método de introducción del agente de espumado en la resina fundida, se representa en la figura 2. Un agente espumado tal como ventana, se introduce en la tubería 86 (por una bomba no representada) a una presión superior a la de la resina en la
30. zona B. El agente de espumado, a continuación circu-

2 JUN



5. la a través del paso de líquido 84, del paso de líquido 58 y penetra en la cámara de líquido 52. El agente de espumado, ejerce presión sobre la cara troncocónica 63 del cuerpo de válvula 60, y empuja la válvula a la posición abierta representada en la fig. 2. El agente de espumado, a continuación, pasa a través del orificio 56 y penetra en la cámara 14 del expulsor.

10. Para interrumpir la corriente de agente de espumado en la cámara 14, solo es necesario reducir la presión sobre dicho agente, por debajo de la fuerza comprensiva pre-establecida del muelle 97, que actúa a través del sostén 96 del mismo y de la espiga 94 y empuja el cuerpo de válvula 60 a su posición

15. cerrada, en la que la cara troncocónica 66 de la válvula se cierra contra el asiento 54, y el pasador cilíndrico 68 se introduce en el orificio 56. En la práctica, el agente de espumado puede introducirse convenientemente en el inyector de líquido 34

20. por medio de una bomba accionada por pistón, en la que la presión oscila entre 0 y su máximo en la válvula. La fuerza de comprensión del muelle 97 se ajusta muy por encima de la presión de la resina en la

25. zona B, para que el orificio 56 esté cerrado en todo momento, excepto cuando el agente líquido de espumado circula al interior de la cámara 14. Esta acción impide que la resina circule a la cámara 52 y obture el medio de inyección del líquido.

30. Del párrafo anterior, se deduce que, en la construcción preferida de este invento, el agente



- líquido de espumado no se inyecta en la resina fundida en una corriente fija, sino más bien en oleadas intermitentes o pulsatorias. Además, la diferencia de presiones que obliga al agente líquido de espumado a pasar al interior de la resina fundida, variará toda vez que la válvula se cierra y se abre alternativamente. El efecto real de esta acción será el inyectar el agente líquido de espumado a distintas profundidades en las diferentes secciones de la resina fundida. Dado que el agente líquido de espumado de cualquier punto dado, tiende a difundirse igualmente en todas direcciones, este tipo de inyección tiende a favorecer la obtención de una distribución uniforme del agente líquido de espumado, en toda la resina fundida.
- 5.
  - 10.
  - 15.

La fig. 4 representa un tipo distinto de medios susceptibles de usarse para la inyección de agente de espumado en el expulsor. Estos medios comprenden un inyector 134 de agente de espumado sostenido en la inclusión 13 por medio de pernos 172-172. En el inyector 134 de agente de espumado, se dispone una cámara central 175 que comprende una cara inferior 176 de metal sinterizado o aglomerado, permeable a un agente líquido de espumado por encima de una presión pre-establecida, por ejemplo 140 kg/cm<sup>2</sup>. El agente líquido de espumado se introduce en la cámara 175 a través de la tubería 178, por una bomba no representada.

- 20.
- 25.

La fig. 5 representa una versión modificada de una tobera o boquilla susceptible de em-

- 30.



- plearse en el medio 34 de inyección de líquido, representado en la fig.2. La tobera 150 tiene una cara 151 (que funciona como parte integral de la pared del expulsor), una cámara 152 para líquido, un orificio 153 que proporciona comunicación entre la cámara 152 de la tobera 150 y la cámara del expulsor, y un asiento troncónico 154 para válvula. En la tobera 158 se dispone un paso 158 para líquido, con objeto de suministrar fluido a la cámara 152.
- 5.
10. Una válvula (representada en posición abierta) se monta a deslizamiento en la tobera 150 y cierra la sección superior de la cámara 152. La válvula comprende un cuerpo 160 un vástago 162, una prolongación cilíndrica 163 y una cara troncónica de
15. válvula 164 unida al extremo de la prolongación cilíndrica 163. La cara de válvula 164 y el asiento de la misma 154 se terminan a máquina con tolerancias muy reducidas, de tal modo que la tobera se cierra cuando la válvula 160 asciende a su posición cerrada. El vástago de válvula 162, está funcionalmente unido a un muelle, de modo análogo al representado en la fig. 2, excepto que el muelle se somete a tensión para impulsar la cara de válvula 164 al ajuste de cierre con el asiento 154.
- 20.
25. En funcionamiento, la válvula se mantiene normalmente en posición cerrada, por la tensión del muelle. En la cámara de líquido 152, y por la tubería 158 se introduce un agente de espumado, tal como pentano. El líquido de la cámara 152 se apoya
30. sobre la cara de válvula 164 impulsando la válvula



5. a la posición abierta representada, cuando la presión del líquido en la cámara 152 excede de la posición pre-establecida del muelle. Para interrumpir la corriente de agente de espumado a la cámara 14, solo es preciso reducir la presión del agente de espumado en la cámara 152, por debajo de la fuerza de tensión pre-establecida del muelle.

10. Los ejemplos siguientes se facilitan para mayor aclaración del principio y de la práctica de este invento para los peritos en la materia.

EJEMPLO I -

15. Se prepara una película insuflada de poliestireno en forma de espuma, empleando un aparato del tipo representado en la fig. 1. La cámara 14 tiene 2,5" de diámetro, y una longitud total de 100". La zona A tiene 50" de longitud, la zona B, 8" de longitud, y la zona C, 42" de longitud.

20. En la zona A la cara 16 tiene un paso constante y la primera sección 7,5 L/D de la hélice 15 tiene un núcleo de diámetro 1,76"; la segunda sección 5 L/D de la hélice 15 tiene un núcleo de diámetro que aumenta uniformemente desde 1,76" a 2,16", y la tercera sección 7,5 L/D de la hélice 15
25. tiene un núcleo de 2,16" de diámetro.

30. En la zona B la hélice 15 tiene un diámetro de núcleo de 1,75". En la hélice 15 se disponen cuatro series de raederas, cada una de cuyas series tiene 8 placas. La longitud, en dirección axial de cada placa raedera es de 0,5" y los pasos que se



disponen entre placas raederas adyacentes, son de 0,19" de longitud.

5. En la zona C la cara 36 tiene un paso constante, y la primera sección 7 L/D de la hélice 15 tiene un núcleo de 2,25" de diámetro, y la sección final 10 L/D de la hélice 15, tiene un diámetro de núcleo de 2". La cámara 38 tiene aproximadamente 17" de longitud, y la cámara 38a tiene, aproximadamente, 25" de longitud.

10. Las partículas de homopolímero de estireno ( de un tamaño aproximado para atravesar el tamiz de 20 mallas ) que se mezclan con el 1º de silicato de calcio finamente dividido, se introducen en el expulsor desde la tolva 11 a razón de 117 libras/hora.

15. El polímero de estireno fundido al pasar por 18 tiene una temperatura de unos 199°C y se halla sometido a una presión de unos 17,5 kg/cm<sup>2</sup>. Inmediatamente después de penetrar en la zona B la presión sobre la resina desciende a unos 10,5 kg/cm<sup>2</sup>. y se inyerta pentano en el homopolímero de estireno fundido,

20. a una presión de unos 17,5 kg/cm<sup>2</sup>. y a razón de unas 8 lbs/hr. Cuando el homopolímero de estireno penetra en la zona C, su temperatura es de unos 199°C y su presión es de 9,10 kg/cm<sup>2</sup>. El homopolímero de estireno se mantiene a una temperatura de 199°C aproximadamente, durante las primeras 17" de la zona C, por circulación de aceite caliente a través de la cámara 38, y se enfría a una temperatura de unos 146°C en las 25" de la última sección de la zona C

25. por circulación de un refrigerante a través de la

30.



- cámara 38a. La presión sobre el homopolímero de estireno al abandonar la zona C, es de unos 17,5 kg/cm<sup>2</sup>. El homopolímero de estireno pasa a través de un tamiz y de una placa desintegradora, conjunto que no se representa en la fig. 1 y a continuación penetra en la matriz 40, a una presión de unos 10,5 kg/cm<sup>2</sup>. Se obtiene una película de poliestireno espumoso, insuflada, a razón de unas 125 lbs/hr. La película tiene una densidad de 6 lbs/pie<sup>3</sup>, y la mayoría de las celdillas de la misma tienen diámetros inferiores a 0,01" aproximadamente. La película tiene una densidad uniforme en toda su masa.

- Se obtienen resultados análogos en el ejemplo anterior, cuando el pentano, agente de espumado, se substituye por, respectivamente, n-butano, diclorodifluorometano, o una mezcla de pentano líquido y dióxido de carbono, (en una relación ponderal de 95/5).

EJEMPLO 2-

- Se prepara una plancha de poliestireno no-espumoso con 5% de fosfato de tris (2,3-dibromopropilo) a ella incorporado, empleando un aparato idéntico al descrito en el Ejemplo 1, excepto que (a) la matriz de insuflación de la película se substituye por otra para plancha, de construcción convencional, y (b) en la zona A la hélice se modifica de tal modo que la primera sección 7,5 L/D de la hélice 15 tiene un núcleo de 1,90" de diámetro, la segunda sección 5 L/D de la hélice 15 tiene un núcleo de un diámetro que aumenta uniformemente desde



277921

1,90" a 2,30", y la tercera sección 7,5 L/D de la hélice 15 tiene un núcleo de 2,30" de diámetro.

- Las partículas de homopolímero de estireno, (aproximadamente de malla 20) se introducen en el expulsor desde la tolva 11, a razón de 125 lbs/hr. El homopolímero de estireno fundido, al pasar por 18, tiene una temperatura de unos 218°C, y se halla sometido a una presión de 15,4 kg/cm<sup>2</sup>. aproximadamente. En la zona B se inyecta en el homopolímero de estireno fundido, fosfato de tris(2,3-dibromopropilo) a una presión de unos 196 kg/cm<sup>2</sup>. y a razón de 6,3 lbs/hr. Cuando el homopolímero de estireno penetra en la zona C, su temperatura es de unos 218°C y su presión es de unos 91 kg/cm<sup>2</sup>. El homopolímero de estireno, se mantiene a una temperatura de 218°C aproximadamente, en toda la zona C por circulación de aceite caliente a través de las cámaras 38 y 38a. La presión sobre el homopolímero de estireno, al salir de la zona C es de unos 175 kg/cm<sup>2</sup>. El homopolímero de estireno atraviesa un conjunto de tamiz y placa desintegradora, no representado en la fig. 1, y penetra en la matriz para placas a una presión de unos 105 kg/cm<sup>2</sup>. Se obtiene una plancha de poliestireno a razón de unos 130 lbs/hr. El fosfato de tris(2,3-dibromopropilo) se halla uniformemente dispersado en toda la plancha de poliestireno.

El aparato de extrusión de este invento, es un expulsor de hélice única, que contiene tres zonas o secciones funcionales separadas. La primera



- zona o zona de plastificación del expulsor, funde y suministra la resina fundida a la segunda zona, a presión y a temperatura elevadas. La estructura y tipo de la hélice en la primera zona, puede presentar una gran variedad de formas; pero típicamente está constituida por una hélice de paso constante cuyo núcleo aumenta de diámetro en la dirección de salida. En la primera zona se dispone corrientemente medios de calefacción, para ayudar a fundir la resina. Si se desea, la primera zona puede estar constituida por dos elementos, por ejemplo, disponiendo un expulsor de plastificación acoplado en tandem con la zona de alimentación de un segundo expulsor, y suministrando al mismo resina fundida.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

La segunda zona, o zona de inyección del expulsor, difiere en alto grado, en cuanto a estructura, de los expulsores anteriormente conocidos en la especialidad. En la segunda zona, la hélice no contiene cara o superficie plana, sino más bien un gran número de series de raederas o apéndices alineados. Cada una de estas series, está constituida por varias placas raederas (clásicamente tres o más) colocadas muy próximas entre sí, pero que proporcionan pasos entre ellas. Con preferencia, la longitud axial de las placas raederas individuales es mayor que la anchura de los pasos formados entre ellas.

Las distintas series de placas raederas (un mínimo de tres y, con preferencia, cuatro



- ó más) están simétricamente distribuidas alrededor de la hélice. Cada serie se desplaza ligeramente en dirección axial, de las dos series adyacentes, de tal modo que sus placas raederas se hallan transversalmente alineadas con los pasos existentes entre las placas raederas de la serie adyacente. Así dispuestas las placas raederas comunican una acción apreciable de cizalladura y mezcla a la resina fundida.
- 5.
10. Las caras de contacto con la resina, de las placas raederas, están con preferencia prácticamente alineadas con el eje de la hélice, aunque en algunos casos es posible alinear las placas raederas a un ángulo no superior a 30° con respecto al eje de la hélice.
15. Normalmente, entre las puntas de las placas raederas y la pared de la cámara, se dispone una separación del orden de pocas milésimas de pulgada.
20. En la segunda zona se disponen medios para inyectar un líquido en la resina fundida, en proporciones controladas. Se prefiere emplear varios medios de inyección y distribuirlos simétricamente alrededor de la pared de la cámara. Los medios de inyección empleados, han de ser susceptibles de suministrar el líquido en el interior del aparato de extrusión, a una presión superior a la desarrollada en el interior de la resina fundida. Con preferencia, los medios de inyección han de poder suministrar el líquido al expulsor, a una presión apreciablemente más elevada que la de la resina fundida, por ejemplo a una presión, como mínimo, de unos 35 kg/cm<sup>2</sup> más
- 25.
- 30.



elevada que la de la resina fundida.

- Es conveniente que los medios de inyección de líquido, contengan un elemento preparado para interrumpir el orificio de suministro del líquido, cuando éste no se inyecta en la resina fundida. Esta característica impide que la resina fundida se introduzca en los orificios de los medios de inyección, y los atasque. El elemento de cierre, con preferencia, consiste en (a) un orificio de descarga, cuya entrada de suministro termina en una cara de válvula (b) una válvula de funcionamiento cooperativo, adaptada para apoyarse contra la cara o asiento de válvula del orificio para cerrarlo; (c) un primer medio de compresión fijo que acciona la válvula y la empuja en relación de apoyo con la cara o asiento citado, y (d) un segundo medio de compresión que actúa sobre la válvula y la impulsa para separarse del asiento; este segundo medio de compresión está ligado con la presión del líquido en los medios de inyección y está accionado por ellos. Para impedir que la resina fundida se introduzca en los medios de inyección, el medio de compresión fijo que impulsa la válvula hacia el asiento ha de ajustarse previamente a una presión superior a la desarrollada en el interior de la resina, en la segunda zona del expulsor. Los medios de inyección de líquido, representados en las figs. 1 a 3, representan el mejor medio actualmente conocido para conseguir que esta combinación conveniente de características de funcionamiento pueda obtenerse.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



- La tercera zona del expulsor, desempeña dos funciones. Primeramente, la presión sobre la resina fundida, se aumenta hasta el nivel preciso para hacer salir la resina a través de la matriz. En segundo lugar, la resina fundida se enfría (o en algunos casos se calienta) prácticamente a la temperatura de salida de la matriz. Para enfriar (o calentar) adecuadamente la resina, por lo menos la sección posterior de la tercera zona ha de contener medios exteriores de transmisión térmica. Según la longitud de la segunda zona del aparato de extrusión, a veces es conveniente mantener la mezcla de resina fundida y líquido a una temperatura relativamente elevada en la sección anterior de la tercera zona. En este caso, pueden disponerse medios externos de caldeo, para calentar la pared de la cámara en la sección correspondiente de la tercera zona. Además, el diámetro del núcleo de la hélice puede aumentarse en la sección anterior de la tercera zona, para que se desarrolle calor friccional en la resina. En tal caso, sin embargo, el diámetro del núcleo se disminuye con preferencia luego en la sección posterior de la tercera zona.

- La matriz sujeta al aparato de expulsión, puede ser de cualquier tipo utilizado en la actualidad para la expulsión de resinas termoplásticas. Se conocen muchas matrices adecuadas, muy corrientes en la especialidad.

- Al aplicar el procedimiento de este invento, la resina se calienta a una temperatura ele-



- vada y se coloca sometida a presión apreciable, en la primera zona del expulsor. Es esencial que la resina se caliente a una temperatura elevada, para que tenga una viscosidad relativamente baja al penetrar en la segunda zona. Con preferencia, la resina fundida ha de calentarse a una temperatura en la que tenga una viscosidad inferior a  $1,5 \times 10^4$  poises aproximadamente, y, más especialmente, inferior a unos  $6 \times 10^3$  poises. Constituye una buena práctica el someter la resina a una presión apreciable en la primera zona, ya que, esencialmente, la única fuerza disponible para hacer avanzar la resina fundida a través de la segunda zona, será la diferencia de presiones existentes entre el extremo de la primera zona y el principio de la tercera. Clásicamente, es conveniente desarrollar una presión del orden de 119 a 159 kg/cm<sup>2</sup>, en la resina de la primera zona.
- 5.
  - 10.
  - 15.

- En la segunda zona del expulsor, la resina se mantiene normalmente a una temperatura prácticamente máxima que alcanza en la primera zona. Si es necesario, puede suministrarse calor a la resina de la segunda zona, para conservarla a esta temperatura. La substancia líquida que ha de incorporarse a la resina, se inyecta en la resina fundida, a una presión apreciablemente superior a la desarrollada en la masa de la resina. Específicamente, se prefiere inyectar el líquido en la resina fundida, a una presión de por lo menos alrededor de 35 kg/cm<sup>2</sup>. y, más especialmente por lo menos alrededor de 70 kg/cm<sup>2</sup>. más elevada que la presión de la resina fundida. El
- 20.
  - 25.
  - 30.



- empleo de esta elevada presión, asegura que el líquido se inyectará a una profundidad apreciable en la resina fundida. Esto, a su vez, facilita la obtención de una dispersión homogénea del líquido en la resina fundida.
5. La rotación de la hélice comunica fuerzas, a la resina fundida, en una dirección transversal a la corriente de resina a través de la segunda zona. Esta acción da lugar a un efecto de mezclado en la resina fundida y asegura la obtención de una mezcla homogénea
10. de resina fundida y líquido.

- En la tercera zona del expulsor, la presión sobre la resina fundida se aumentará a la precisa para expulsar la resina a través de la matriz. Normalmente, esta presión será, como mínimo, del orden
15. de 175 kg/cm<sup>2</sup>. aproximadamente. Además, la resina fundida se enfriará (o en casos raros se calentará) por lo menos la sección posterior de la tercera zona. La temperatura exacta de refrigeración (o caldeo) dependerá de una serie de variables, tales como la
20. naturaleza de la resina expulsada, la naturaleza y cantidad del líquido dispersado en la resina, etc. La elección de la temperatura adecuada de descarga, es bastante conocida de los peritos en la materia.

- Después de abandonar la tercera zona del
25. expulsor, la mezcla homogénea de resina fundida y líquido, puede expulsarse a través de la matriz dándole cualquier forma física deseada, tal como una película insuflada, una plancha, etc. Cuando se expulsa una mezcla de poliestireno y agente de espumado hidrocarburo,
30. como se indican en los dibujos, la tempera-

2 JUN 1952



277921

tura de expulsión en la matriz ha de ser de unos 141 a 157°C.

- Las resinas termoplásticas susceptibles de emplearse en el procedimiento de este invento,
5. comprenden los éteres y ésteres de celulosa, por ejemplo etil-celulosa, acetato de celulosa, acetato-butirato de celulosa; policarbonatos; poliamidas; poliésteres, poliformaldehído; homopolímeros e interpolímeros de compuestos monómeros que contengan el
  10. grupo vinilideno  $CH_2 = C$  tales como haluros de vinilo, por ejemplo cloruro de vinilo, bromuro de vinilo, cloruro de vinilideno, olefinas, por ejemplo etileno, propileno y solutileno; ésteres de vinilo de ácidos carboxílicos, por ejemplo acetato de vinilo, propionato de vinilo, benzoato de vinilo; éteres de vinilo, por ejemplo éter vinil-metílico, éter vinil-isolutilico; ácidos carboxílicos insaturados y derivados de los mismos, por ejemplo ácido acrílico, ácido metacrílico, ésteres de ácidos acrílico y metacrílico,
  20. de alcoholes que contengan de 1 a 18 átomos de carbono, por ejemplo metacrilato de metilo y etilo, acrilamida, acrilonitrilo; compuestos vinílicos aromáticos, por ejemplo estireno, vinil-tolueno, p-etilestireno, 2,4-dimetilestireno, o-cloroestireno,
  25. 2,5-dicloroestireno y vinil naftaleno; e interpolímeros de monómeros de vinilideno del tipo anterior, con ácidos policarboxílicos alfa-beta-insaturados, y derivados de los mismos, por ejemplo anhídrido maleico, maleato dietílico, fumarato dibutílico, etc.
  30. Es posible, y a veces conveniente, emplear mezclas



- de dos o más resinas termoplásticas, tales como por ejemplo, mezclas de poliestireno con polímeros elásticos diénicos tales como caucho natural, interpolímeros butadieno-estireno, interpolímeros butadieno-acrilonitrilo, y similares. Los copolímeros de inserción de estireno, preparados polimerizando estireno monómero, solo o mezclado con otros monómeros, tales como acrilonitrilo, en presencia de un polímero diénico elastómero, son también de empleo posible.
5. Resultan especialmente adecuados los polímeros de estireno, que tienen, polimerizado con él, por lo menos el 50 % en peso de estireno, por ejemplo homopolímeros de estireno e interpolímeros de estireno con monómeros de vinilideno, tales como acrilonitrilo, metacrilato de metilo, alfa-metilestireno, butadieno y similares.
10. 15.

- Mediante este invento, puede incorporarse a la resina cualquier sustancia líquida deseada. Si se desea, por el método de este invento, pueden mezclarse e inyectarse en una resina, sólidos de bajo punto de fusión, tales como ceras y similares. Pueden también utilizarse en condiciones adecuadas, gases licuados, por ejemplo los susceptibles de licuarse a temperaturas del orden de 0°C, sometidos a presiones del orden de 140 a 210 kg/cm<sup>2</sup>. Este invento resulta especialmente valioso, desde luego, en la incorporación de un agente de espumado, líquido y volátil, en una resina termoplástica.
20. 25.

- Los agentes de espumado susceptibles de emplearse en este invento, son compuestos volátiles
- 30.



- que pueden inyectarse en la resina fundida, en estado líquido. Con preferencia, los agentes de espumado empleados, deben ser compuestos orgánicos no reactivos, que como máximo tengan una ligera acción disolvente para la resina termoplástica, y posean puntos de ebullición en la atmósfera del orden de -10 a 100°C aproximadamente y más especialmente, desde unos 10 a 80°C aproximadamente. Estos, comprenden, por ejemplo, hidrocarburos alifáticos, tales como butano, pentano, isopentano, hexano, isohexano, ciclohexano, etc.; algunos hidrocarburos alifáticos halogenados, tales como cloruro de etilo, cloruro de propilo, bromuro de isopropilo, cloruro de butilo, y, especialmente, perclorofluorocarburos, tales como diclorodifluorometano, monoclorotrifluorometano, tricloromonofluorometano, 1,1,2,2-tetracloro-1,2-dicloroetano, y los perclorofluorocarburos correspondientes indicados en la patente norteamericana 2.848.428, en la columna tercera, líneas 30-41; aminas alifáticas tales como etilamina, propilamina, isopropilamina, dimetilamina, etc.; éteres alifáticos tales como éter dietílico, éter isopropílico, éter metil-etílico, éter etil-isopropílico, etc.; acetaldehído, etc. Para una relación de otros agentes de espumado susceptibles de empleo, ver Patente Norteamericana 2.681.321. Pueden emplearse mezclas de dos o más de estos agentes de espumado. Se ha observado que se obtienen buenos resultados con mezclas de hidrocarburos alifáticos (como antes se describen) y dióxido de carbono. Clásicamente, estas mezclas contendrán el 70 a 99,8% en
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



- peso de hidrocarburo alifático, y correspondientemente de 30 a 0,2% en peso de dióxido de carbono. Si se desea, pueden emplearse mezclas constituidas principalmente por un agente de espumado del tipo
5. antes descrito, con pequeñas proporciones de un compuesto orgánico dotado de una acción disolvente sobre la resina termoplástica. Clásicamente, estas mezclas contendrán de 70 a 98% en peso del agente de espumado y, correspondientemente, de 30 a 2% en peso
10. del compuesto orgánico de acción disolvente sobre la resina termoplástica. Son ejemplos típicos de compuestos orgánicos de acción disolvente sobre la resina termoplástica, y susceptibles de empleo, la acetona, el cloruro de metileno, estireno monómero, benceno, xileno, tetracloruro de carbono, cloroformo,
15. etc. Con preferencia, el compuesto orgánico ha de tener un punto de ebullición en la atmósfera, no superior a unos 80°C.

- Al incorporar un agente líquido de espumado en una resina termoplástica, por el procedimiento de este invento, es conveniente mezclar con la resina una pequeña cantidad de un material, que funciona para reducir el tamaño de los poros de la resina espumada que se expulsa, últimamente obtenida.
- 20.
25. Como ejemplos de materiales que realizan esta función, pueden citarse el silicato cálcico finamente dividido y algunas sales hidratadas tal como se indica en la patente norteamericana 2.911.382.

- Aunque este invento se relaciona especialmente con la preparación de resinas termoplásticas
- 30.



- cas espumadas y expulsadas, puede adaptarse fácilmente a la preparación de composiciones de resina sin espuma pero susceptibles del espumado. En este tipo del invento, la mezcla homogénea de resina fundida y agente líquido de espumado, se enfría con rapidez en cuanto se descarga de la matriz. La etapa de enfriar la resina al abandonar la matriz, puede realizarse del modo descrito en la Solicitud australiana publicada nº 43.716/58. Las composiciones resultantes de resina, susceptibles de espumado, así conseguidas, pueden cortarse en pedacitos, para fines de moldeo y similares.
- 5.
- 10.

Las descripciones anteriores y especialmente los ejemplos y dibujos, figuran con el sólo propósito de aclaración. Los peritos en la materia comprenderán la posibilidad de muchas variaciones y modificaciones, susceptibles de introducirse, sin separarse del espíritu y el alcance del invento que acaba de describirse.

15.

20. NOTA

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Norteamérica con fecha de 2 junio de 1961, nº. 114 401 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internaciona-

25.

30.

277921 JUN 1962



les en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA INCORPORAR SUBSTANCIAS LIQUIDAS EN RESINAS TERMOPLASTICAS"; caracterizándose por lo siguiente:

5. 1ª.- "Procedimiento para incorporar substancias líquidas en resinas termoplásticas", caracterizado por introducir una resina termoplástica en un
10. expulsor de hélice única; fundir y hacer avanzar dicha resina a través del expulsor inyectando un líquido en la resina fundida y descargando el líquido que contiene resina a través de una matriz; y además, por la mejora que comprende el calentar la
15. resina en la primera zona del expulsor, a una temperatura tal que la resina fundida tenga una viscosidad inferior a unos  $1,5 \times 10^4$  poises; el someter la resina fundida a una presión de por lo menos 119 kg/cm<sup>2</sup> en la primera zona del expulsor; el suministrar la
20. resina fundida de la primera zona del expulsor, a la segunda zona del mismo; el conservar la resina fundida, prácticamente a la temperatura especificada en la primera etapa, a través de la segunda zona del expulsor; el inyectar líquido en la resina fun-
25. dida, en la segunda zona del expulsor; el someter la resina fundida a fuerzas apreciables transversales a la hélice y a una fuerza axial pequeña o nula con respecto a la hélice, en la segunda zona del expulsor; el suministrar la mezcla de resina fundida
30. y líquido de la segunda zona del expulsor, a la ter-

- 2 JUN 1950



-31-  
277921

- cera zona de éste; el aumentar la presión sobre la mezcla de la resina fundida y de líquido en la tercera zona del expulsor, y el suministrar la mezcla de la resina fundida y el líquido desde la tercera zona del expulsor a la matriz.
- 5.
- 2º.- Procedimiento, caracterizado por preparar una resina termoplástica espumada, expulsada y de baja densidad, introduciendo resina termoplástica en un expulsor de hélice única, fundiendo y haciendo avanzar dicha resina termoplástica a través del expulsor, inyectando un agente líquido de espumado, en la resina fundida y descargando la resina fundida que contiene agente de espumado, desde una matriz; y además, por la mejora que comprende el calentar la resina en la primera zona del expulsor, a una temperatura tal que la resina fundida tenga una viscosidad inferior a unos  $1,5 \times 10^4$  poises; el someter la resina fundida a una presión, por lo menos de 119 kg/cm<sup>2</sup> en la primera zona del expulsor; el suministrar la resina fundida, desde la primera zona del expulsor a la segunda zona de éste; el conservar la resina fundida prácticamente a la temperatura especificada en la fase primera, a través de la segunda zona del expulsor, el inyectar un agente de espumado líquido en la resina fundida, en la segunda zona del expulsor; el someter la resina fundida a fuerzas apreciables transversales con respecto a la hélice y a una fuerza axial pequeña o nula en relación con la hélice, en la segunda zona del expulsor; el suministrar la mezcla
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



-32- 277221

- de resina fundida y agente líquido de espumado, de la segunda zona del expulsor, a la tercera zona del mismo; el aumentar la presión sobre la mezcla de la resina fundida y el agente líquido de espumado, en la tercera zona del expulsor; el enfriar la mezcla de resina fundida y agente líquido de espumado, por lo menos en la sección posterior de la tercera zona del expulsor, y el suministrar la mezcla de resina fundida y agente líquido de espumado, desde la tercera zona del expulsor a la matriz.
5. 3ª.- Procedimiento, según reivindicación 2ª, caracterizado porque el agente líquido de espumado se inyecta en la resina fundida a una presión mínima de unos 35 kg/cm<sup>2</sup>. por encima de la presión de la resina fundida en la segunda zona del expulsor.
10. 4ª.- Procedimiento, según reivindicación 2ª, caracterizado porque la resina termoplástica es una resina de un polímero de estireno que contiene polimerizado por lo menos el 50% en peso de estireno.
15. 5ª.- Procedimiento, según reivindicación 4ª, caracterizado porque el agente líquido de espumado es un hidrocarburo alifático de un punto de ebullición en la atmósfera del orden de -10 a 100°C aproximadamente.
20. 6ª.- Procedimiento, según reivindicación 4ª, caracterizado porque el agente líquido de espumado es un hidrocarburo perclorofluorado.
25. 7ª.- Procedimiento, según reivindicación
- 30.

- 2 JUN.



4<sup>a</sup>, caracterizado porque el agente líquido de espumado es una mezcla de (a) un hidrocarburo alifático con un punto de ebullición en la atmósfera del orden de -10 a 100°C aproximadamente, y (b) dióxido de carbono.

5.

8<sup>a</sup>.- Procedimiento, caracterizado por utilizarse para preparar poliestireno espumado, expulsado, de baja densidad, introduciendo poliestireno en un expulsor de hélice única; fundiendo y haciendo avanzar dicho poliestireno a través del expulsor; inyectando un agente líquido de espumado en el poliestireno fundido y descargando el poliestireno fundido que contiene agente de espumado, desde una matriz; y por la mejora que comprende; el calentar el poliestireno a una temperatura de, por lo menos, alrededor de 199°C en la primera zona del expulsor; el someter el poliestireno fundido a una presión de por lo menos alrededor de 119 kg/cm<sup>2</sup>. en la primera zona del expulsor; el suministrar el poliestireno fundido de la primera zona del expulsor a la segunda zona de éste; el conservar el poliestireno fundido a una temperatura de, por lo menos, alrededor de 199°C en toda la segunda zona del expulsor; el inyectar un hidrocarburo alifático líquido en el poliestireno fundido de la segunda zona del expulsor, teniendo el hidrocarburo mencionado un punto de ebullición en la atmósfera del orden de 10-80°C aproximadamente; el someter el poliestireno fundido a fuerzas apreciables transversales a la hélice y a una fuerza axial pequeña o nula con respecto a la hé-

10.

15.

20.

25.

30.

-2 JUN



- lice en la segunda zona del expulsor; el suministrar la mezcla de poliestireno fundido e hidrocarburo líquido de la segunda zona del expulsor, a la tercera zona de éste; el aumentar la presión sobre la mezcla de poliestireno fundido e hidrocarburo líquido, en la tercera zona; el refrigerar la mezcla de poliestireno fundido e hidrocarburo líquido, a una temperatura de 141 a 157°C aproximadamente, en la tercera zona del expulsor, y el suministrar la mezcla de poliestireno fundido e hidrocarburo líquido de la tercera zona del expulsor, a la matriz.

- 9<sup>a</sup>.- Procedimiento, caracterizado por destinarse a preparar una composición de resina termoplástica susceptible del espumado, mediante la alimentación de resina termoplástica a un expulsor de hélice única; fundiendo y haciendo avanzar la resina termoplástica a través del expulsor; inyectando un agente líquido de espumado, en la resina fundida; descargando la resina fundida que contiene agente de espumado, desde una matriz, y enfriando la resina fundida que contiene agente de espumado después <sup>de salir</sup> de la matriz; y además, por el perfeccionamiento que comprende el calentar la resina en la primera zona del expulsor, a una temperatura tal que la resina fundida tenga una viscosidad inferior a  $1,5 \times 10^4$  poises aproximadamente; el someter la resina fundida a una presión de, por lo menos, 119 kg/cm<sup>2</sup> en la primera zona del expulsor; el suministrar la resina fundida de la primera zona del expulsor, a la segunda zona del expulsor; el conservar la resina fundida prácti-



5. camente a la temperatura especificada en la fase primera, a través de la segunda zona del expulsor; el inyectar un agente líquido de espumado en la resina fundida, en la segunda zona del expulsor; el someter la resina fundida a fuerzas apreciables transversales a la hélice y a una fuerza axial muy pequeña o nula con respecto a la hélice, en la segunda zona del expulsor; el suministrar la mezcla de resina fundida y agente líquido de espumado de la
10. segunda zona del expulsor, a la tercera zona de éste; el aumentar la presión sobre la mezcla de resina fundida y agente líquido de espumado, en la tercera zona del expulsor; el enfriar la mezcla de resina fundida y agente líquido de espumado, por lo menos en
15. la sección posterior de la tercera del expulsor; el suministrar la mezcla de resina fundida y agente líquido de espumado, desde la tercera zona del expulsor a la matriz, y el enfriar rápidamente la mezcla de resina fundida y agente de espumado, inmediatamente después de descargarse de la matriz.
- 20.

- 10<sup>a</sup>.- Procedimiento, según reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizado porque la resina termoplástica es un polímero de estireno que contiene, polimerizado en él, por lo menos el 50% en peso de estireno
25. y el agente de espumado es un hidrocarburo alifático de un punto de ebullición en la atmósfera del orden de 10 a 80°C.

- 11<sup>a</sup>.- Aparato para la aplicación práctica del procedimiento anteriormente especificado, -
30. caracterizado por comprender en un expulsor de hé-



- lice única, la combinación de: una cámara cilíndrica prolongada que tiene asociada con ella, una matriz fija en el extremo de descarga de dicha cámara, y medios para introducir resina en una zona posterior de la misma; una hélice prolongada, montada en el interior de la cámara; medios para hacer girar la hélice, un primer resalto helicoidal montado en una primera sección posterior de la hélice y dispuesto para comprimir la resina y para hacerla avanzar a lo largo de la cámara; varias series de raederas axialmente alineadas, simétricamente dispuestas alrededor de una segunda sección intermedia de la hélice; cada una de dichas series comprende varias raederas, con pasos estrechos entre ellas; cada una de dichas series se desplaza en una dirección axial desde la serie adyacente de raederas, de tal modo que, por lo menos una raedera de cada serie, se alinea transversalmente, con los pasos dispuestos entre las raederas de las series adyacentes; un segundo resalto helicoidal montado en una tercera sección anterior de la hélice y dispuesto para comprimir y hacer avanzar la resina a través de la cámara, y medios para inyectar líquido a través de la pared de la cámara que rodea a las zonas segunda e intermedia de la cámara.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

- 12<sup>a</sup>.- Aparato, según reivindicación 11<sup>a</sup>, caracterizado porque los medios para inyectar líquidos a través de la pared de la cámara comprende: una tobera de suministro de fluido, cuya cara forma parte integrante, prácticamente, de la pared de la
- 30.

- 2 JUN



277921

cámara; un orificio en la cara de dicha tobera; y medios para cerrar el orificio cuando no se inyecta líquido en la cámara.

- 13ª.- Aparato, según reivindicación 11ª,
5. caracterizado porque el medio para inyectar líquido a través de la pared de la cámara comprende; una tobera de suministro de fluido cuya cara forma prácticamente parte integrante de la pared de la cámara; un orificio en la cara de dicha tobera, terminando en
10. una cara de válvula la entrada de alimentación de dicho orificio; una válvula de funcionamiento cooperativo preparada para apoyarse contra la cara de válvula del orificio y para cerrarla; un primer medio de presión, fijo, que actúa sobre la válvula y la impulsa a la relación de apoyo con la cara de válvula,
15. y un segundo medio de presión que actúa sobre la válvula y la impulsa fuera de la relación de apoyo con la cara de válvula; dicho segundo medio de presión está ligado y accionado por la presión del líquido
20. del interior de los medios de inyección.

- 14ª.- Aparato, según reivindicación 13ª,
- en el que la tobera comprende: una cámara de líquido que comunica con el orificio y termina en un asiento de válvula en la entrada del orificio; un paso para líquido que comunica con la cámara de líquido; un
25. cuerpo de válvula montado a deslizamiento en la cámara de líquido y preparado para cerrar la sección superior de ésta; una primera cara troncócnica sostenida por el cuerpo de válvula y prolongada al interior de la cámara de líquido; una prolongación ci-
- 30.

277921



5. líntrica del cuerpo de válvula, prolongada al interior de la cámara de líquido, desde la primera cara troncocónica; una segunda cara troncocónica sostenida por la prolongación cilíndrica y preparada para apoyarse contra la cara de válvula a la entrada del orificio, y un pasador cilíndrico prolongado desde la segunda cara troncocónica y preparado para apoyarse en el orificio; el primer medio de presión fijo se apoya sobre el cuerpo de la válvula y lo empuja a su posición de cierre del líquido; y se disponen medios para introducir líquido en el paso para el mismo de la tobera, a una presión superior a la de los medios de presión fijos que se apoyan sobre el cuerpo de válvula.

10. 15ª.-Procedimiento y aparato para incorporar sustancias líquidas en resinas termoplásticas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

20. Esta Memoria consta de treinta y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 2 JUN. 1962  
 MONSANTO CHEMICAL COMPANY.

J. SOMÉZ ACEBO Y MODEY

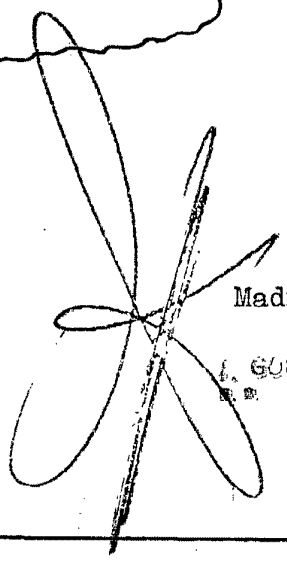
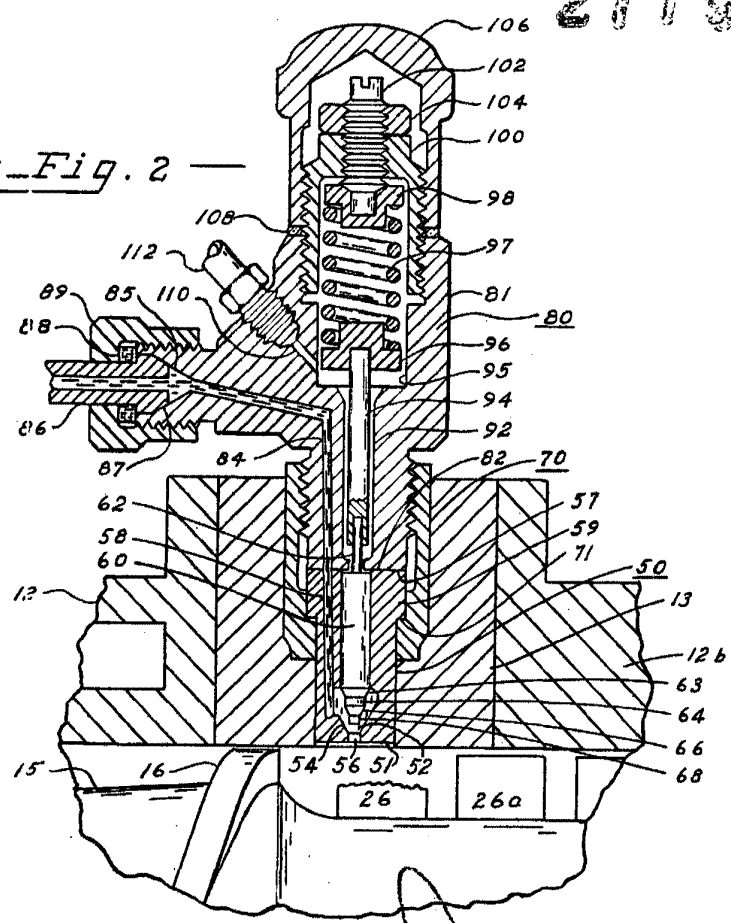


ESCALA VARIABLE



27792

Fig. 2



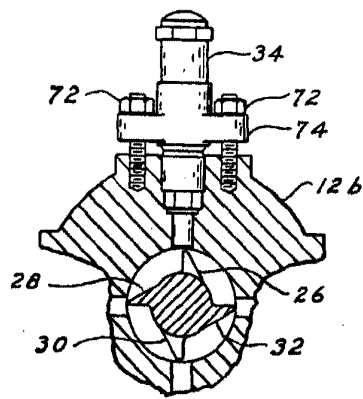
Madrid,

A. GÓMEZ ALBA Y CIA.  
S. A.

ESCALA VARIABLE

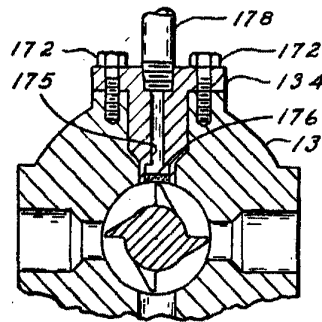


2770-1



- Fig. 3 -

- Fig. 4 -



Madrid, 2 de Julio 1902

GÓMEZ ACEBO Y MORER

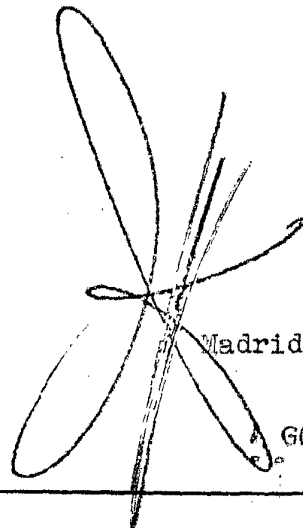
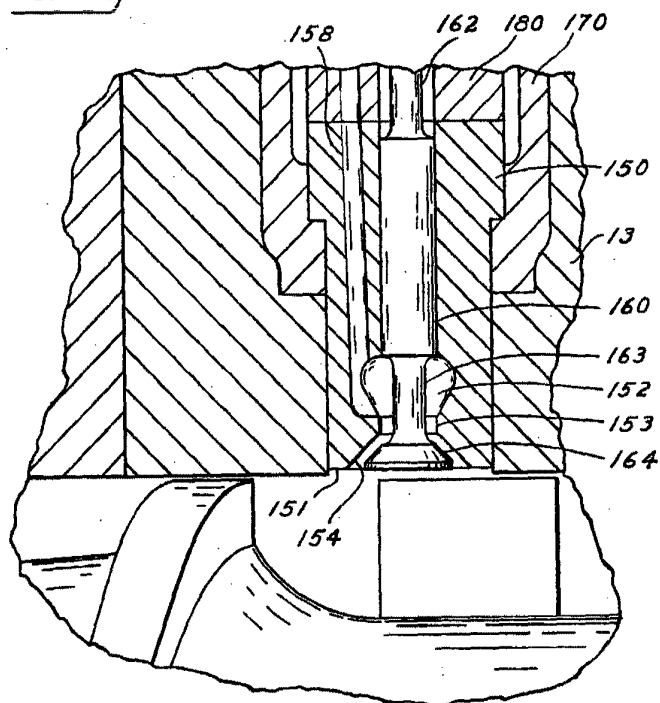
ESCALA VARIABLE



2 JUN 1952

277921

— Fig. 5 —



Madrid,

2 JUN 1952

GOMEZ ACEBO Y MODER