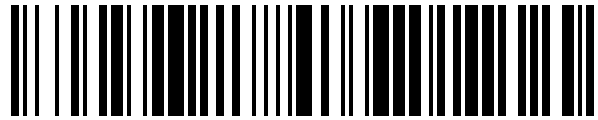


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 181 409**

21 Número de solicitud: 201730425

51 Int. Cl.:

**B29C 47/08** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**05.04.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**25.04.2017**

71 Solicitantes:

**RODRIGUEZ OUTON, Pablo (100.0%)**  
**7 / Castillejos 361 3º 2da**  
**08025 BARCELONA ES**

72 Inventor/es:

**RODRIGUEZ OUTON, Pablo**

74 Agente/Representante:

**ESPIELL VOLART, Eduardo María**

54 Título: **EXTRUSORA DE PISTÓN MÚLTIPLE PARA EL PROCESADO DE POLÍMEROS**

**ES 1 181 409 U**

## DESCRIPCIÓN

EXTRUSORA DE PISTÓN MÚLTIPLE PARA EL PROCESADO DE  
POLÍMEROS

5

### OBJETO DE LA INVENCION

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria  
descriptiva, se refiere a una extrusora de pistón múltiple para el procesado  
10 de polímeros tal como termoestables o resinas termoendurecibles que  
aporta, a la función a que se destina, ventajas y características de novedad  
que se describirán en detalle más adelante.

El objeto de la presente invención recae, en una extrusora diseñada para  
15 la obtención de productos fabricados con polímeros rígidos o flexibles de  
manera continua mediante la extrusión de un polímero, en forma líquida o  
pastosa, de uno o varios componentes, para lo cual se distingue por  
comprender al menos dos pistones con movimiento alternativo que crean  
un flujo continuo a la salida de un cabezal de extrusión donde el material  
20 va progresivamente avanzando hacia la salida de la extrusora desde al  
menos dos compartimentos de impulsión, donde trabajan dichos pistones,  
que están dispuestos de manera consecutiva al cabezal de extrusión, de  
tal modo que la energía empleada en el accionamiento de los pistones es  
invertida en el movimiento de toda la masa del polímero a lo largo de la  
25 extrusora y los dispositivos acoplados.

La extrusora tiene capacidad de procesar polímeros tal como termoestables  
o resinas termoestables líquidas o pastosas, independientemente de su  
naturaleza y viscosidad, las cuales, en el caso de las resinas termoestables,  
30 éstas son polimerizadas de modo controlado dosificando una cantidad

precisa de catalizador desde un sistema dosificador de catalizador independiente que se mezcla a voluntad previamente a su vertido en los compartimientos impulsores y aplicando un perfil de temperaturas a través de sistemas de refrigeración y calefacción dispuestos a lo largo de la  
5 extrusora para controlar la reacción

### **CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION**

El sector de la técnica en el que está enmarcada la presente invención es  
10 el que corresponde a la producción en continuo de materiales poliméricos, centrándose particularmente en el ámbito de las máquinas extrusoras para dicho tipo de materiales.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15 Existen diferentes tipos de extrusoras en el mercado que, según el tipo de material y aplicación, pueden tener configuraciones muy diversas. Las extrusoras de tornillo simple o múltiple son las más ampliamente extendidas pero su uso se limita a productos que emplean materias primas de carácter  
20 termoplástico. Las materias primas con carácter termoplástico tienen la característica que se pueden procesar de una manera continua como sucede en la extrusión o se pueden procesar de modo discontinuo como sucede en la inyección debido a que el material fundido puede procesarse en cualquier momento mientras no pierda su condición de fundido.

25 Otro tipo de extrusoras son las de pistón único, que pueden emplearse independientemente o bien acopladas a extrusoras de tornillo que alimentan a la extrusora de pistón. En la mayoría de casos, las extrusoras de pistón único se utilizan para el procesado de materiales termoplásticos  
30 que se llevan a la temperatura de fundido o cuando hay presencia de

disolventes como en la extrusión húmeda. Las extrusoras de pistón único presentan la particularidad de que se emplean en procesos discontinuos que requieren la aplicación de mucha presión y en condiciones de elevada viscosidad, lo que las hace también adecuadas para el procesado de resinas termoendurecibles debido a que el pistón empuja todo el material sin que se queden restos de material reaccionados que puedan permanecer pegados a las paredes del compartimento que aloja el pistón.

En muchos de los procesos de extrusión que emplean resinas termoendurecibles, el pistón suministra material reaccionante a una cavidad que se sitúa a la salida del compartimento del pistón. En esta cavidad se aloja una cantidad limitada de material que es empujada por acción del pistón a través de una boquilla al interior de un molde que suele estar acoplado normalmente a una prensa. Es por ello que a las extrusoras de pistón único se les llama inyectoras de pistón y operan en discontinuo.

Debido a que en el proceso de fabricación de materiales con longitud indefinida se requiere que la extrusora opere en continuo, las extrusoras de pistón que existen en el mercado no son útiles para el procesado de resinas termoendurecibles porque presentan varios problemas para operar en continuo. Uno de los problemas más habituales se presenta cuando el pistón está retrocediendo tras el impulso previo del material, sea un termoplástico fundido o una resina termoendurecible que reacciona, produciéndose oscilaciones en el flujo por tanto el avance del material no se produce de manera constante a lo largo de la extrusora durante este período. La consecuencia de estas oscilaciones en el flujo cuando se trata de una resina termoendurecible, es que se obtienen diferentes zonas donde el curado del material no es homogéneo y por tanto sus propiedades varían a lo largo de la pieza extruida debido al diferente tiempo de residencia de la mezcla reactiva en la cavidad.

La extrusión en continuo de resinas termoendurecibles es un proceso que tiene muy pocas referencias en la literatura. No obstante, se han descrito algunos procesos para la extrusión de resinas termoendurecibles pero muchos de ellos operan de manera discontinua, como el que se describe  
5 en la patente US4240997, donde la extrusión se lleva a cabo por fases y que representa la principal característica del procesamiento con resinas termoendurecibles que emplean extrusoras de pistón único.

Una de las pocas referencias que parecen abordar el problema más  
10 prácticamente es el que se describe en la patente EP0494222B1. En dicha patente se trata de resolver las oscilaciones que se producen en procesos de extrusión de resinas termoendurecibles aunque en dicha patente se emplean dos bombas de pistón que crean un flujo continuo y sostenido de material que circula a través de dos mangueras interconectadas con  
15 caudales distintos y que convergen en un cabezal de extrusión. La circulación a través de estas mangueras del material reaccionante genera una evidente pérdida de carga que se suma al aumento de viscosidad en el circuito del material reaccionante. Esta pérdida de carga impide la fabricación de grandes piezas en continuo o el procesamiento de materias  
20 primas con una elevada viscosidad ya que mucha de la potencia de impulsión generada con las bombas de pistones se pierde a lo largo del circuito.

Debido a las particularidades descritas en el procesamiento de resinas  
25 termoendurecibles, no es de extrañar entonces que en el mercado las extrusoras de pistón único se limiten de manera casi exclusiva a la producción de piezas moldeadas por inyección. De hecho, en el mercado no se encuentran muchos productos con propiedades termoestables de longitud indefinida empleando resinas como materia prima principal. Lo  
30 más parecido a estos productos de propiedades termoestables y de

longitud indefinida son materiales muy exclusivos como el polietileno reticulado o el politetrafluoroetileno reticulado. Estos materiales suelen ser flexibles y son fabricados de modo continuo con materias primas de carácter termoplástico, las cuales son químicamente tratadas durante un  
5 proceso de extrusión reactiva llevado a cabo en extrusoras de tornillos o de pistón único.

Adicionalmente, las aplicaciones que requieren productos de longitud indefinida con propiedades termoestables han sido en muchos casos  
10 solventadas mediante el recubrimiento de una preforma con resinas termoendurecibles o mediante estructuras embebidas con este tipo de resinas en procesos de fabricación, que nada tienen que ver con el descrito en la presente invención.

15 El objetivo de la presente invención es pues, desarrollar una extrusora mejorada para posibilitar el procesamiento en continuo de polímeros, especialmente las resinas termoendurecibles, mediante la inclusión en ella de al menos dos pistones que trabajan de modo coordinado, tal como se explica más adelante, evitando los inconvenientes anteriormente descritos  
20 de los sistemas existentes hasta ahora.

Se puede afirmar, por tanto que, como referencia al estado actual de la técnica, si bien se conocen diferentes tipos de extrusoras, al menos por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ninguna que presente  
25 unas características técnicas y estructurales iguales o semejantes a las que concretamente presenta la que aquí se reivindica.

## **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

30 La extrusora de pistón múltiple para el procesamiento de polímeros que la

invención propone se configura pues como una novedad dentro de su campo de aplicación, ya que a tenor de su implementación se alcanzan satisfactoriamente los objetivos anteriormente señalados, estando los detalles caracterizadores que la distinguen convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan a la presente descripción.

Concretamente, lo que la invención propone, como se ha señalado anteriormente, es una extrusora de pistón múltiple para el procesamiento de polímeros tal como termoestables o resinas termoendurecibles que pueden ser fibras, hilos, varillas, barras, tuberías, perfiles, láminas, planchas, bloques y cualquier otro tipo de material rígido o flexible fabricado de manera continua mediante la extrusión de polímeros en forma líquida o pastosa, de uno o varios componentes, como son las resinas de poliéster, epoxi, fenólicas, poliureas, poliuretanos, y otras similares.

La extrusora de la invención posibilita también, con adaptaciones para tal fin, la fabricación en continuo a partir de polímeros de materiales de longitud indefinida reforzados de forma isotrópica con cargas de simetría esférica o no, y la fabricación de materiales compuestos multicapa y/o multimaterial reforzados de forma anisotrópica con fibras, hilos, varillas, láminas, mallas y redes que se orientan paralelamente a la dirección de salida del material de la extrusora. Los refuerzos de los materiales compuestos mencionados pueden estar constituidos por materiales de origen vegetal, polimérico, mineral, metálico o cerámico.

Adicionalmente, empleando los dispositivos acoplables adecuados a la salida de la extrusora para tal fin, se permite el recubrimiento de manera continua de sustratos cuyas morfologías pueden ser fibras, hilos, cables, varillas, tubos, mallas, redes, perfiles, láminas o bloques de sección constante o no, dependiendo de la morfología del sustrato a recubrir, y cuyo

origen puede ser vegetal, polimérico, mineral, metálico o cerámico, siendo el sustrato recubierto y/o embebido por el polímero procesado en la extrusora en la dirección de avance del material.

- 5 La principal característica de la extrusora de la presente invención es su capacidad de procesar polímeros tal como las resinas termoestables líquidas o pastosas, independientemente de su naturaleza y viscosidad, debido a su especial configuración estructural y al diseño del cabezal de extrusión. Las resinas procesadas en este dispositivo son polimerizadas de modo controlado dosificando una cantidad precisa de un sistema catalizador y aplicando un perfil de temperaturas a lo largo de la extrusora para controlar la reacción.
- 10

La extrusora de la presente invención, se fundamenta en el movimiento alternativo de dos pistones que crean un flujo continuo a la salida de un cabezal de extrusión especialmente diseñado para que el material vaya progresivamente reaccionando hacia la salida de la extrusora. La extrusora, gracias a su configuración, en la que dos compartimentos de impulsión están dispuestos de forma consecutiva a un cabezal de extrusión, permite evitar la caída de presión y oscilaciones de flujo a lo largo de todo el proceso. Gracias a esta configuración especial, prácticamente toda la energía empleada en el accionamiento de los pistones es invertida en el movimiento de toda la masa de mezcla reaccionante a lo largo de la extrusora y los dispositivos acoplados. Esta configuración dota a la extrusora de potencia suficiente para procesar cualquier tipo de polímero tal como una resina, independientemente de su viscosidad, y permite la fabricación de piezas de un volumen proporcionalmente mayor que el tamaño de la extrusora, siendo capaz de procesar prácticamente todas las formulaciones de resinas termoendurecibles existentes en el mercado.

15

20

25

30



Con mayor precisión la extrusora de la invención comprende, esencialmente, al menos, una línea de entrada de polímero que alimenta a al menos dos compartimentos de impulsión independientes que alojan un pistón cada uno y empujan el polímero hacia un cabezal de extrusión  
5 dispuesto de manera consecutiva a dichos compartimentos de impulsión donde convergen los flujos procedentes de ambos compartimentos de impulsión para crear un único flujo continuo y sostenido de polímero.

Así, en la realización preferida, la extrusora está preparada para extruir  
10 resinas termoestables y comprende, al menos, una conducción de entrada por la que fluye una corriente de resina impulsada por un sistema de bombeo hacia un mezclador externo, donde se mezcla con el sistema catalizador que es suministrado por un dosificador de precisión, y desde el cual, a través de correspondientes conducciones de alimentación, es  
15 conducida la mezcla de resina con catalizador a una zona de impulsión, la cual consta de dos compartimentos cilíndricos contiguos, siendo introducida en cada compartimento de impulsión, donde preferentemente se mantiene a baja temperatura mediante sistemas de refrigeración, e impulsada por el accionamiento alternativo de dos motores de impulsión  
20 que mueven respectivos pistones de un modo sincronizado en cada compartimento de impulsión, creando dos flujos iguales alternativos de material que convergen en el cabezal de extrusión situado en el extremo de los mismos y al que se pueden acoplar sistemas y dispositivos compatibles a los procesos de extrusión habituales en el sector de los  
25 termoplásticos.

Un elemento clave de la configuración de la extrusora descrita es la existencia del dosificador de precisión independiente que está conectado al mezclador externo. La función principal del dosificador del catalizador es  
30 poder realizar las puestas en marcha de la extrusora y la parada. En esta

- última fase del proceso productivo es necesario que el dosificador no actúe para que la resina esté libre del catalizador y que circule una cantidad adecuada de resina no reactiva. La ausencia de catalizador en la resina permite, mediante su circulación, la limpieza de toda la máquina desde el
- 5 dispositivo de mezclado externo hasta los dispositivos acoplados, pudiendo recuperar la resina no catalizada para volver a incorporarla en el circuito de alimentación y reducir al máximo las mermas de material en las operaciones de parada.
- 10 Otra función muy importante es regular la velocidad de curado de la mezcla reaccionante, pudiendo adaptar la cinética de reacción a la longitud de la extrusora según los dispositivos opcionales acoplables a la misma. El sistema catalizador puede estar compuesto de un único catalizador o varios catalizadores de una misma o diferente naturaleza química. Los
- 15 catalizadores empleados pueden ser de acción inmediata, de acción retardada o bien, latentes, pudiendo estos últimos activarse con fuentes de calor, presión , radiación electromagnética o mediante cualquier otro estímulo interno o externo.
- 20 La disposición del cabezal de extrusión respecto a los compartimentos de impulsión es otro elemento clave en la configuración de la extrusora ya que al situarse justo después de los compartimentos de impulsión se invierte toda la energía mecánica en el movimiento del material a lo largo de la extrusora y los dispositivos opcionales. El cabezal de extrusión tiene la
- 25 función de proporcionar un único caudal continuo de mezcla reactiva a su salida hacia los siguientes dispositivos opcionales acoplables a la extrusora. El cabezal puede contener o no, unas compuertas mecánicas o cualquier otro dispositivo que abre y cierra el paso de material para garantizar un caudal sostenido a partir de los flujos provenientes de los
- 30 compartimentos de impulsión.

En una opción de realización presenta una única compuerta articulada que cierra el paso alternativamente de la salida de los compartimientos de impulsión, estando sincronizada con el accionamiento de cada pistón. Y, en una segunda opción de realización se trata de una doble compuerta  
5 deslizante.

Opcionalmente, para el procesado de resinas termoendurecibles de uno o más componentes, que a su vez puedan estar formadas por la mezcla de varias materias primas base o resinas, la extrusora puede estar precedida  
10 de una zona de premezclado con tanques agitados y depósitos donde se prepara y concentra el material formulado no reaccionante preparado con aditivos y/o cargas que es suministrado al dispositivo de mezclado reactivo. En el caso particular de resinas de dos componentes, uno de sus componentes no reactivos con el catalizador, puede ser formulado  
15 previamente en la zona de premezclado incluyendo una cantidad adecuada de catalizador, eliminando la necesidad del sistema dosificador aunque no se dispondría de un control tan preciso de la cinética de la reacción.

Opcionalmente, a la salida del cabezal de extrusión se pueden acoplar los  
20 distintos tipos de dispositivos y sistemas destinados al recubrimiento de otros materiales o sustratos, así como para la fabricación de materiales compuestos o sistemas multicapa o multimaterial, donde la resina recubre, penetra o embebe a otro material o conjuntos de materiales.

25 Opcionalmente, a la salida del cabezal de extrusión se puede acoplar un compartimento de reacción calefactado donde el material puede avanzar a través de este compartimento aumentando de forma gradual su viscosidad a medida que va curando la mezcla reactiva. Al final de la zona de reacción la mezcla reactiva presenta una consistencia similar a la de un  
30 termoplástico fundido y permite introducir el material en un dispositivo de

conformado análogo y/o compatible con la extrusión convencional.

Opcionalmente, a la salida del cabezal de extrusión o tras el compartimento de reacción se puede acoplar un dispositivo de conformado que permite  
5 dar la forma del producto a extruir y que puede ser compatible con los sistemas convencionales para la extrusión y coextrusión según sea su morfología y aplicación. Al principio de la zona de conformado, el material adquiere la forma final de la sección que se pretende fabricar y comienza a solidificar tras ser sometido a una elevada temperatura, de modo que  
10 cuando llega al final del dispositivo de conformado se puede aplicar opcionalmente un enfriamiento del material por refrigeración. Esta refrigeración permite completar la solidificación del producto en la forma deseada.

15 Puede acoplarse también en ciertos casos, al final de la extrusora un sistema de postcurado en línea para mejorar la estabilidad dimensional y propiedades del producto justo después de ser fabricado tras su salida del dispositivo.

20 Una de las ventajas de este proceso de producción respecto al proceso análogo de extrusión convencional de los materiales termoplásticos se relaciona con el consumo de energía. En el caso del dispositivo diseñado en la presente invención el factor más importante de consumo de energía es el empuje de los pistones, aunque su consumo no será tan elevado como  
25 el caso de la extrusión de termoplásticos, donde el aporte de energía calorífica y mecánica es un factor que tiene un gran impacto en el precio final del producto. El alto consumo de la energía requerida en los procesos de extrusión convencionales, debido a las elevadas viscosidades y temperaturas que emplean, junto con el gasto energético que requiere el  
30 proceso de fricción y cizalla, es también bastante costoso en términos

medioambientales si se tiene en cuenta la huella de carbono emitida en todo el proceso.

Otra de las ventajas se relaciona con la simplicidad del proceso, que, en el  
5 caso de los materiales termoplásticos, desde que se origina el material  
primario en un reactor en forma de polvo hasta que éste se transforma en  
un producto final, existen varios o múltiples procesos de extrusión, o como  
mínimo dos. Tras una primera extrusión para la obtención los primeros  
10 gránulos que necesitan ser formulados con aditivos de proceso,  
plastificantes, antioxidantes, fotoprotectores y aditivos de cargas  
reforzantes entre otros, existe como mínimo una segunda extrusión para  
dar forma al producto final. Dada la simplicidad del proceso y las  
características de las materias primas que se pueden emplear con la  
15 presente invención, también existen ventajas importantes en cuanto a la  
gama de productos que pueden fabricarse en unas mismas instalaciones.

La propia naturaleza de las resinas termoendurecibles posibilita una  
capacidad de personalización superior ya que se debe tener en cuenta que  
los transformadores de materiales termoplásticos han de adquirir a los  
20 fabricantes de materia prima los gránulos ya formulados, los cuales ya  
poseen unas características predefinidas tras su polimerización en los  
reactores de síntesis en las instalaciones del fabricante. Debido a esto, el  
transformador de resinas termoestables puede variar las propiedades en  
tiempo real, pudiendo por ejemplo, alternar de forma continua segmentos  
25 de materiales con diferentes propiedades variando simplemente las  
corrientes de entrada de las materias primas.

A nivel de producto, en comparación con los termoplásticos, los materiales  
termoestables poseen en general una mayor resistencia a la temperatura,  
30 una mayor estabilidad dimensional, una baja permeación a gases y

líquidos, y dependiendo del tipo de resina una mayor resistencia química, a disolventes y a la corrosión, mayor durabilidad, superior dureza y resistencia a la abrasión entre otras ventajas que, como se ha dicho, dependen de la resina empleada. Por tanto, los productos que se pueden  
5 fabricar con esta tecnología poseen las ventajas propias que le confieren los nuevos materiales capaces de ser procesados con el objeto de esta invención.

En resumen, las principales diferencias que permiten alcanzar ciertas  
10 ventajas sobre los productos fabricados con materiales termoplásticos y que se pueden fabricar con la extrusora de la presente invención empleando materiales termoestables son:

- simplificar el proceso de producción y el número de etapas necesarias  
15 hasta el producto final;
- reducir el consumo energético del proceso de transformación desde la materia prima básica hasta el producto final;
- permitir al transformador final influir en las propiedades del producto para personalizarlo según la aplicación requerida;
- 20 - dotar de nuevas propiedades a productos existentes mediante la incorporación de nuevos materiales que actualmente no están presentes en dichas aplicaciones al no existir una tecnología adecuada para producirlos.

25 La descrita extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros consiste, pues, en una estructura innovadora de características desconocidas hasta ahora para el fin a que se destina, razones que, unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

30

## DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un juego de planos en el que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La figura número 1.- Muestra una vista esquemática lateral de un ejemplo básico de la extrusora objeto de la invención, acoplable a diferentes dispositivos, apreciándose sus principales partes y elementos que la componen;

la figura número 2.- Muestra una vista esquemática lateral del cabezal de extrusión de compuerta única articulada que prevé opcionalmente la extrusora de la invención;

la figura número 3.- Muestra una vista frontal del cabezal de extrusión de compuerta única articulada mostrado en la figura 2;

la figura número 4.- Muestra una vista esquemática lateral del cabezal de extrusión de compuerta doble deslizable que prevé opcionalmente la extrusora de la invención;

la figura número 5.- Muestra una vista frontal del cabezal de extrusión de compuerta doble deslizable según la invención, mostrado en la figura 4;

la figura número 6.- Muestra una vista esquemática lateral de la extrusora de la presente invención, en un ejemplo de realización de la misma con una configuración diseñada para el recubrimiento de sustratos con resinas de

un componente; y

la figura número 7.- Muestra una vista esquemática lateral de la extrusora, según la invención, en otro ejemplo de la misma con una configuración  
5 diseñada para la fabricación de materiales estructurales reforzados con resinas de dos componentes o multicomponentes.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

10 A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas ejemplos no limitativos de la extrusora de doble pistón para el procesado de resinas termoendurecibles de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

15

La extrusora de la presente invención está representada en la Figura 1 en su configuración más sencilla. A la zona de mezclado reactivo llega una conducción de entrada (1) por la que fluye una corriente de resina que es impulsada por un sistema de bombeo (2) hacia un mezclador externo (3)  
20 donde se mezcla con el catalizador suministrado por un dosificador de precisión (4). En el dispositivo de mezcla no se permite la entrada de aire durante el mezclado con el catalizador para evitar la presencia de burbujas en el producto final. A la zona de impulsión, que comprende dos compartimentos (10) cilíndricos contiguos, llegan a sus extremos dos  
25 conducciones de alimentación (5) con corrientes de mezcla reactiva procedentes del mezclador (3) externo. La mezcla reactiva se introduce en cada compartimento de impulsión (10) que puede estar mantenido a baja temperatura por sistemas de refrigeración (6). La zona de impulsión se puede mantener a una temperatura suficientemente baja de modo que el  
30 material reaccione lentamente para que su viscosidad no se incremente de



manera notable y que la mezcla reactiva pueda ser empujada sin que se pegue a las paredes de cada conducto de impulsión. La mezcla reactiva es impulsada por el accionamiento alternativo de dos motores de impulsión (7) que mueven sendos pistones (8) de modo sincronizado creando dos flujos  
5 iguales alternativos de material que convergen en el cabezal de extrusión (9) donde se pueden acoplar sistemas y dispositivos compatibles a los procesos de extrusión habitual en termoplásticos.

Es importante destacar la existencia del dosificador (4) de precisión  
10 independiente que suministra el catalizador para endurecer la resina y que está conectado al mezclador (3) externo, permitiendo la activación y desactivación del sistema de impulsión con resina en ausencia de catalizador para efectuar la limpieza de toda la máquina.

15 Otro elemento importante a destacar son los medios de refrigeración (6) que permiten regular la velocidad de curado de la mezcla reaccionante, pudiendo adaptar la cinética de reacción a la longitud de la extrusora.

Es asimismo importante destacar la disposición del cabezal (9) de extrusión  
20 justo después de los compartimentos de impulsión provocando que se invierta toda la energía mecánica en el movimiento del material a lo largo de la extrusora y los dispositivos opcionales acoplados a dicho cabezal (9).

Para procurar la salida de un caudal sostenido, el cabezal presenta,  
25 preferentemente una compuerta (11), habiéndose previsto dos opciones alternativas de realización de la misma.

Así, en una primera opción de realización, apreciable en las figuras 2 y 3,  
30 el cabezal (9) presenta una única compuerta articulada (11) que cubre alternativamente la salida de un compartimento de impulsión (10) u otro.

En concreto, su funcionamiento es el siguiente: mientras un primer pistón (8) retrocede en el compartimento de impulsión (10) que se está llenando a través del conducto de alimentación (5), en su salida existe una compuerta articulada (10) que cierra el paso evitando el retroceso de mezcla reactiva debida a la presión ejercida por el avance del pistón (8) del compartimento de impulsión contiguo y, al terminar la acción de este segundo pistón (8) y producirse el avance del primero, la compuerta articulada (11) es movida por el propio impulso del material para abrir la salida que tapaba y cubrir la que estaba abierta, y así sucesivamente.

10

La compuerta articulada (11) está sincronizada con el accionamiento de cada pistón (8) y puede ser inmovilizada por un sistema de bloqueo (12) durante el llenado del compartimento de impulsión (10). Opcionalmente, el movimiento de la compuerta articulada podría estar controlado por algún mecanismo o sistema que gobierne el cierre y apertura de la compuerta.

15

En las figuras 4 y 5 se ha representado una segunda opción de realización, donde la compuerta (11) es una doble compuerta deslizante cuyo funcionamiento consiste en que, mientras el pistón (8) de uno de los compartimentos de impulsión (10) retrocede porque se está llenando a través del conducto de alimentación (5), en su entrada existe una compuerta doble deslizante (11) que es accionada de manera sincronizada cortando y abriendo el paso de modo alternante en ambos compartimentos (10) perpendicularmente al flujo de mezcla reactiva, evitando la reentrada de material a su interior procedente del compartimento contiguo.

20

25

En esta opción de realización, preferentemente, se prevé la existencia, en los extremos de cada conducto de alimentación (5), justo en la entrada de cada compartimento de impulsión y previo al cabezal (9), de una válvula antirretorno (13) que impide el retroceso del material hacia el mezclador (3).

30

En la figura 6, se observa, representada de manera esquemática, un ejemplo de la extrusora de la invención, de doble pistón alternante, para resinas termoendurecibles de un componente acoplado a un dispositivo para el recubrimiento de sustratos de morfología indefinida y longitud indeterminada.

Además, como se observa en dicha figura 6, la extrusora comprende una zona de alimentación y mezclado de materias primas (I), una zona de impulsión (II), una zona de reacción (III), una zona de recubrimiento del sustrato (IV) y una zona de postcurado (V) del material recubierto.

Al comienzo de la zona de alimentación una línea de suministro (14) de resina o mezcla de resinas líquidas proporciona materia prima a un depósito (15), el cual, a su vez, está comunicado por un conducto de entrada (1) a un sistema de bombeo (2) que suministra un caudal de entrada al dispositivo mezclador (3) donde la resina se mezcla con un catalizador suministrado por un dosificador de precisión (4). A la salida del dispositivo mezclador (3), la mezcla reactiva se divide en dos flujos con un caudal equivalente que son enviados a través de los conductos de alimentación (5) de la extrusora. Los dos flujos de la mezcla reactiva entran en sendos compartimentos de impulsión (10) equivalentes cuando uno de los pistones (8) está recogido y mediante el accionamiento de los motores (7) éstos empujan de modo alternativo a los pistones (8) estando cada compartimento refrigerado por agua u otro refrigerante circulando por el circuito de refrigeración (6). La mezcla reactiva de cada compartimento es impulsada hacia el cabezal de extrusión (9) del cual sale un único caudal de manera continua y constante hacia la zona de reacción. La mezcla reactiva viaja a través del compartimento de reacción donde el material experimenta un aumento de temperatura debido al calor suministrado por circuitos de calefacción (16) dentro de los cuales circula agua caliente,

vapor de agua o cualquier otro fluido caliente o bien empleando cualquier otro sistema de calefacción eléctrico o termoinductor. La mezcla reactiva sale de la zona de reacción y entra a su vez en un cabezal de recubrimiento (17) análogo a los empleados en procesos de extrusión-recubrimiento convencionales de termoplásticos. A la salida del cabezal de recubrimiento se deposita, sobre la superficie del sustrato (18) previsto al efecto, una cantidad de material que en función del caudal, la viscosidad de la mezcla reactiva, la abertura del cabezal y la velocidad del desplazamiento del sustrato, proporciona un recubrimiento (19) con un grosor determinado del sustrato. El sustrato recubierto es posteriormente desplazado a la zona de postcurado donde unos calefactores (20), que pueden ser de aire caliente, por infrarrojos o de cualquier otro tipo que induzcan calor al recubrimiento, proporcionan un acelerado del curado para obtener un material recubierto (21) con la resina solidificada para proporcionar las propiedades requeridas.

Atendiendo a la figura 7, se observa otro ejemplo de realización de la extrusora de la invención, con doble pistón alternante para resinas termoendurecibles de dos componentes multicomponente acoplada a varios dispositivos que permiten la conformación, solidificación y postcurado para la fabricación de productos estructurales de sección constante e indefinida reforzados con cargas sólidas.

Así, en dicho ejemplo la extrusora comprende una zona de alimentación y mezclado de materias primas (I), una zona de impulsión (II), una zona de reacción (III), una zona de conformación (IV), una zona de solidificación (V) y una zona de postcurado (VI) del material fabricado.

Al comienzo de la zona de alimentación dos líneas de suministro de materias primas líquidas (14) y una tolva de alimentación (22) para aditivos

y/o cargas sólidas en cada componente de la resina envían materia prima a un tanque agitador (23) de premezcla que opera de una manera discontinua donde se mezclan y dispersan todos los ingredientes de la formulación de cada componente de la resina. Cada tanque agitado está  
5 comunicado con un depósito (15) que contiene la formulación de cada componente de la resina preparada en el tanque superior, el cual a su vez está comunicado por un conducto de entrada (1) a un sistema de bombeo (2) que suministra los caudales de entrada en la relación adecuada hacia el dispositivo mezclador (3) donde ambos componentes de la resina se  
10 mezclan con un catalizador suministrado por un dosificador de precisión (4). A la salida del dispositivo mezclador (3), la mezcla reactiva se divide en dos flujos con un caudal equivalente que son enviados a través de los conductos de alimentación (5) de la extrusora. Los dos flujos de la mezcla reactiva entran en sendos compartimentos de impulsión (10) equivalentes  
15 cuando cada pistón (8) está recogido y mediante el accionamiento alternantivo de los motores (7) éstos empujan los pistones (8) de modo que, estando cada compartimento refrigerado por agua u otro refrigerante circulando por el circuito del sistema de refrigeración (6), la mezcla reactiva de cada compartimento es impulsada hacia el cabezal (9) de extrusión del  
20 cual sale un único caudal de manera continua y constante hacia la zona de reacción. La mezcla reactiva viaja a través del compartimento de reacción donde el material experimenta un aumento de temperatura debido al calor suministrado por los circuitos de calefacción (16) dentro de los cuales circula agua caliente, vapor de agua o cualquier otro fluido caliente o bien  
25 empleando cualquier otro sistema de calefacción eléctrico o termoinductor. A la salida de la zona de reacción el material tiene la consistencia de un termoplástico y entra en la zona de conformado donde adquiere la forma de la sección del producto final y gradualmente se va solidificando a una temperatura elevada por el calor aportado por los mismos circuitos o  
30 sistemas de calefacción. Al final de la zona de conformado el material es

refrigerado por otros circuitos de refrigeración (6) previstos en la zona de templado, preservando así su estabilidad dimensional previo al postcurado del producto. El postcurado del producto lo realizan unos calefactores (20) que pueden ser de aire caliente, por infrarrojos o de cualquier otro tipo que  
5 induzcan calor a la pieza solidificada con la forma final del producto, el cual acaba enfriándose a temperatura ambiente tras su salida de la extrusora.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más  
10 extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otros modos de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que  
15 no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

## REIVINDICACIONES

1.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros tal como termoplásticos o resinas termoendurecibles que, aplicable para la  
5 obtención de productos de material rígido o flexible fabricado de manera continua mediante la extrusión de polímeros líquidos o pastosos, de uno o varios componentes, está **caracterizada** por comprender un circuito (1, 5), por el que fluye el polímero hasta al menos dos compartimientos de impulsión (10) provistos, cada uno, de un pistón (8) con movimiento  
10 alternativo que comunican con un cabezal (9) de extrusión, de modo que crean un flujo continuo de producto hacia dicho cabezal (9) de extrusión situado justo después de dichos compartimientos de impulsión (10) y en el que confluyen las salidas de ambos compartimientos (10), de modo que la energía empleada en el accionamiento de los pistones (8) es invertida en  
15 el movimiento de la masa de producto.

2.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el polímero es una resina termoendurecible y por comprender un dosificador (4) de catalizador y un  
20 mezclador (3) intercalados entre la conducción de entrada (1) y los conductos de alimentación (5) de los pistones (8).

3.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según la reivindicación 2, **caracterizada** por comprender un sistema de bombeo (2)  
25 para hacer fluir una corriente de resina que es impulsada hacia un mezclador (3) externo donde se mezcla con el catalizador suministrado por un dosificador de precisión (4) independiente, permitiendo la activación y desactivación del sistema de impulsión con resina en ausencia del catalizador para efectuar la limpieza de toda la máquina.

30

4.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por comprender al menos dos compartimentos (10) cilíndricos contiguos a cuyos extremos llegan dos conducciones de alimentación (5) con corrientes del polímero.

5

5.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque cada compartimento de impulsión (10) presenta sistemas de refrigeración (6) para mantener la mezcla a baja temperatura y regular la velocidad de curado de la mezcla reaccionante.

10

6.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada** porque los pistones (8) se mueven de modo sincronizado por el accionamiento alternante de dos motores de impulsión (7).

15

7.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque el cabezal (9) presenta una compuerta (11).

20

8.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según la reivindicación 7, **caracterizada** porque la compuerta del cabezal es una única compuerta articulada (11) que, sincronizada con el accionamiento de cada pistón (8), cubre alternativamente la salida de un compartimento de impulsión (10) u otro.

25

9.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, **caracterizada porque** la compuerta articulada (11) puede ser inmovilizada por un sistema de bloqueo (12) durante el llenado del compartimento de impulsión (10).

30



10.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada** porque la compuerta (11) es una doble compuerta deslizante accionada de manera sincronizada cortando y abriendo el paso de modo alternante en ambos  
5 compartimentos (10) perpendicularmente al flujo.

11.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque se prevé la existencia, en los extremos de cada conducto de alimentación (5),  
10 justo en la entrada de cada compartimento (10) de impulsión y previo al cabezal (9), de una válvula antirretorno (13) que impide el retroceso del material hacia el mezclador (3).

12.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según la  
15 reivindicación 1, **caracterizada** porque, para resinas termoendurecibles de un componente, la extrusora se acopla a un dispositivo para el recubrimiento de sustratos de morfología indefinida y longitud indeterminada, comprendiendo: una zona de alimentación y mezclado de  
20 materias primas (I), con línea de suministro (14) de resina o mezcla de resinas líquidas, depósito (15), conducto de entrada (1), sistema de bombeo (2), mezclador (3), dosificador de precisión (4) y conductos de alimentación (5) de la extrusora; una zona de impulsión (II), con sendos compartimentos de impulsión (10) equivalentes con pistones (8)  
25 accionados por motores (7) que los empujan de manera alternativa, hacia el cabezal de extrusión (9) y provistos de un circuito de refrigeración (6); una zona de reacción (III), con circuitos de calefacción (16) dentro de los cuales circula agua caliente, vapor de agua o cualquier otro fluido caliente o bien emplean cualquier otro sistema de calefacción eléctrico o termoinductor; una zona de recubrimiento del sustrato (IV) con cabezal de  
30 recubrimiento (17) que deposita, sobre la superficie del sustrato (18) un

recubrimiento (19); y una zona de postcurado (V) del material recubierto con calefactores (20), que pueden ser de aire caliente, por infrarrojos o de cualquier otro tipo que induzcan calor al recubrimiento, que proporcionan un acelerado del curado para obtener un material recubierto (21) con la resina solidificada para proporcionar las propiedades requeridas.

13.- Extrusora de pistón múltiple para el procesado de polímeros, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque, para resinas termoendurecibles de dos componentes multicomponentes, la extrusora se acopla a varios dispositivos para la conformación, solidificación y postcurado para la fabricación de productos estructurales de sección constante e indefinida reforzados con cargas sólidas, comprendiendo: una zona de alimentación y mezclado de materias primas (I), con dos líneas de suministro de materias primas líquidas (14), tolva de alimentación (22) para aditivos y/o cargas sólidas en cada componente de la resina, tanque agitador (23) de premezcla, depósito (15) que contiene la formulación de cada componente de la resina preparada, conducto de entrada (1), sistema de bombeo (2), mezclador (3), dosificador de precisión (4) y conductos de alimentación (5) de la extrusora; una zona de impulsión (II), con sendos compartimentos de impulsión (10) equivalentes con pistones (8) accionados por motores (7) que los empujan de manera alternativa, hacia el cabezal de extrusión (9) y provistos de circuito de refrigeración (6); una zona de reacción (III) y una zona de conformación (IV), con circuitos de calefacción (16) dentro de los cuales circula agua caliente, vapor de agua o cualquier otro fluido caliente o bien emplean cualquier otro sistema de calefacción eléctrico o termoinductor; una zona de solidificación (V) con otros circuitos de refrigeración (6); y una zona de postcurado (VI) del material fabricado, con calefactores (20) que pueden ser de aire caliente, por infrarrojos o de cualquier otro tipo que induzcan calor a la pieza solidificada con la forma final del producto.

FIG. 1

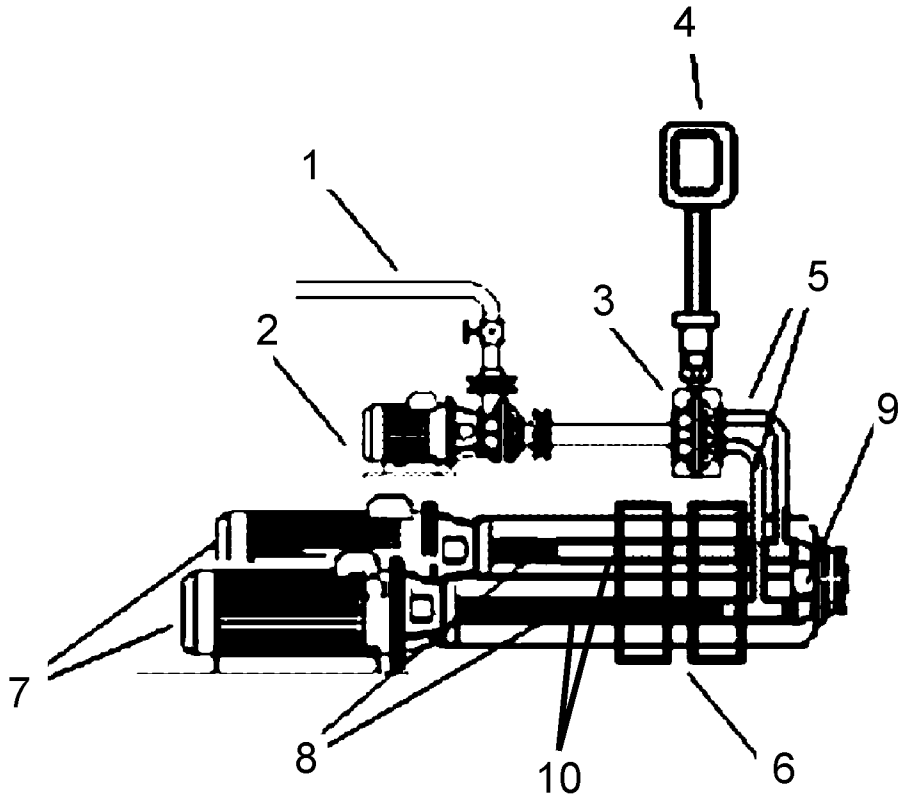


FIG. 2

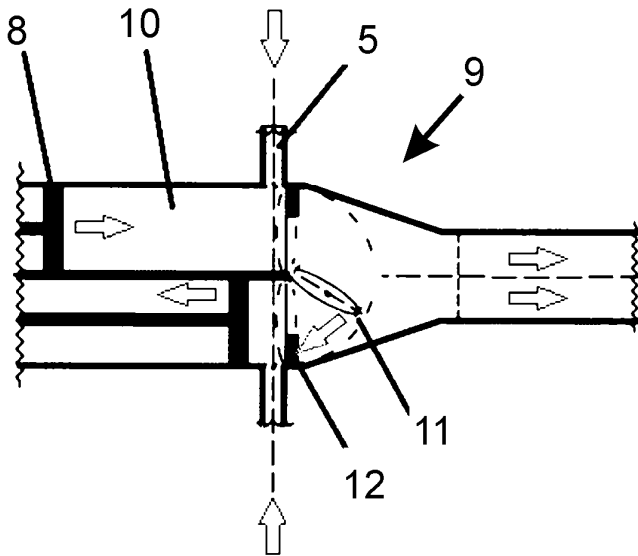


FIG. 3

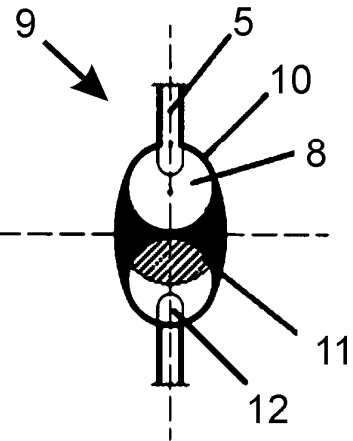


FIG. 4

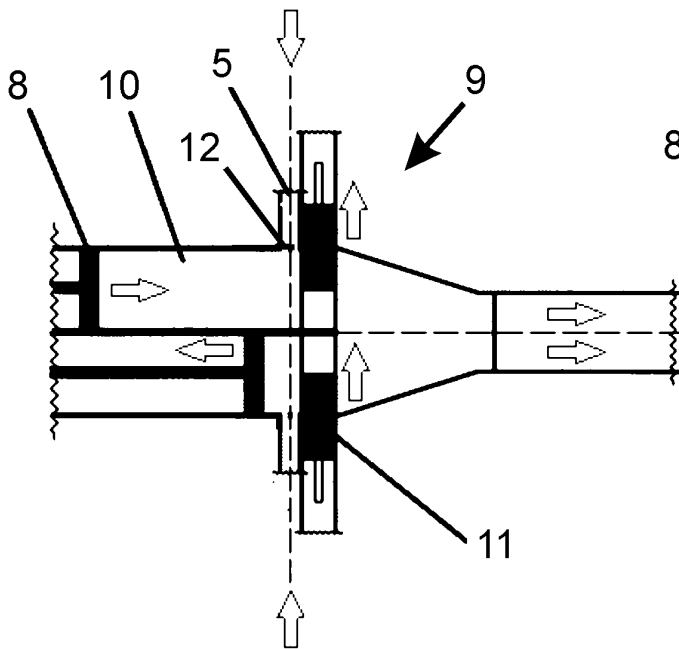


FIG. 5

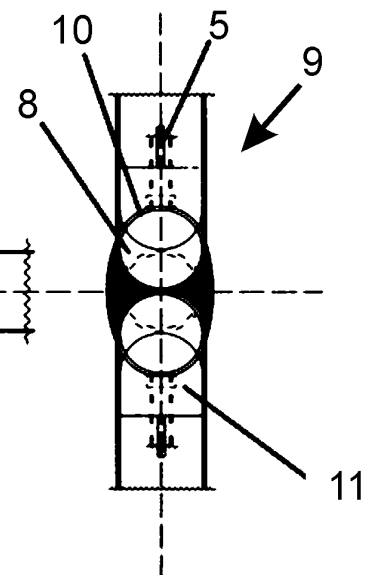


FIG. 6

