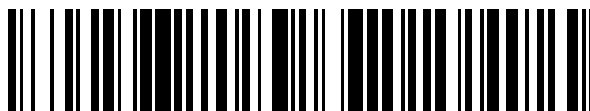


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 769**

51 Int. Cl.:

**B29B 7/72** (2006.01)  
**B29B 7/74** (2006.01)  
**B29B 7/76** (2006.01)  
**B29C 67/24** (2006.01)  
**B29C 70/48** (2006.01)  
**B29C 70/52** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2014 E 14170422 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2808144**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para mezclar al menos dos materiales termoplásticos**

30 Prioridad:

**31.05.2013 FR 1355013**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**16.08.2016**

73 Titular/es:

**FAURECIA AUTOMOTIVE COMPOSITES (100.0%)  
2 rue Hennape  
92000 Nanterre, FR**

72 Inventor/es:

**AMOSSE, YANNICK EUGÈNE JEAN MARIE;  
NEDELEC, GILLES ALAIN GUILLAUME y  
LEDOUX, CHRISTOPHE PHILIPPE RENÉ**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 579 769 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para mezclar al menos dos materiales termoplásticos.

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un dispositivo para mezclar al menos dos materiales termoplásticos con el fin de formar un elemento de material compuesto termoplástico que comprende dichos dos materiales termoplásticos, comprendiendo dicho dispositivo:

10 - al menos dos circuitos de distribución de un material termoplástico, cada uno de los cuales comprende al menos un depósito para el almacenamiento de un material termoplástico y un conjunto de bombeo del material termoplástico, comprendiendo dicho conjunto una entrada y una salida y estando dicha entrada del conjunto en comunicación fluida con el depósito de almacenamiento,

15 - un controlador de los conjuntos de bombeo destinado a controlar dichos conjuntos de bombeo,

- una cámara de mezcla de los materiales termoplásticos procedentes de cada depósito, estando dicha cámara en comunicación fluida con la salida de cada uno de los conjuntos de bombeo.

20 **[0002]** La presente invención también se refiere a un procedimiento para mezclar al menos dos materiales termoplásticos utilizando dicho dispositivo.

25 **[0003]** La presente invención se aplica a la realización de elementos de material compuesto termoplástico, por ejemplo para la industria del automóvil. Tales elementos se realizan, por ejemplo, por inyección del material compuesto en una cavidad de inyección que tiene la forma del elemento por realizar.

30 **[0004]** El material compuesto comprende al menos dos materiales termoplásticos que se mezclan entre sí en una cámara de mezcla de un dispositivo de mezcla, antes de la inyección del material resultante de esta mezcla en la cavidad de inyección. Los documentos EP-2 366 525, DE-2 637 355 y DE-4 411 161 describen, por ejemplo, dichos dispositivos de mezcla. Por ejemplo, el dispositivo de mezcla de EP 2 366 525 comprende dos circuitos de distribución de dos materiales contenidos cada uno en un depósito que alimenta a una cámara de mezcla por medio de un conjunto de bombeo y de un controlador, efectuándose la distribución en función de los caudales medidos por unos medios de medición del caudal entre el conjunto de bombeo y la cámara de mezcla.

35 **[0005]** La mezcla se realiza justo antes de la inyección a alta temperatura, siendo los materiales termoplásticos utilizados sólidos a temperatura ambiente y líquidos a alta temperatura.

40 **[0006]** Los dispositivos de mezcla conocidos no permiten sin embargo controlar perfectamente las propiedades de los materiales en la cámara de mezcla conservando al mismo tiempo un caudal satisfactorio para las velocidades industriales. En efecto, es fundamental controlar los parámetros de mezcla para obtener un material compuesto que tenga las propiedades deseadas cuando se enfría, especialmente en cuanto a sus propiedades mecánicas.

45 **[0007]** Uno de los objetivos de la invención es proponer un dispositivo de mezcla que permita controlar las características de los materiales termoplásticos antes de su mezcla para obtener el material compuesto deseado y que, al mismo tiempo, sea compatible con las velocidades industriales.

50 **[0008]** Con tal fin, la invención se refiere a un dispositivo de mezcla del tipo mencionado anteriormente, que comprende unos medios de medición del caudal del material termoplástico entre la salida de cada conjunto de bombeo y la cámara de mezcla, siendo el controlador capaz de controlar dichos conjuntos de bombeo en función de los caudales medidos por los medios de medición del caudal, con el fin de adaptar uno respecto a otro el ratio de masas de los dos materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla y controlar las características mecánicas y térmicas del material compuesto obtenido.

**[0009]** Al controlar el caudal de cada uno de los materiales termoplásticos antes de mezclarlos y de forma continua, es posible ajustar con gran precisión el ratio de masas de uno de los materiales respecto al otro. Este control permite obtener una homogeneidad de las características mecánicas y térmicas del material compuesto termoplástico obtenido, de modo que un elemento hecho con ese material presente las propiedades deseadas.

**[0010]** De acuerdo con otra característica del dispositivo de mezcla según la invención, el dispositivo

comprende además unos medios de medición de la temperatura del material termoplástico en cada circuito de distribución y unos medios para calentar dicho material en cada circuito, siendo el controlador apto para controlar dichos medios de calentamiento en función de las temperaturas medidas por los medios de medición, de modo que se adapten entre sí las viscosidades de los dos materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla y se  
5 controle la viscosidad del material compuesto resultante.

**[0011]** Al controlar la temperatura de cada uno de los materiales termoplásticos antes de mezclarlos y de forma continua, es posible ajustar con gran precisión la viscosidad de uno de los materiales respecto al otro, lo que permite obtener un material compuesto cuya viscosidad se controla. Por lo tanto, la velocidad y el tiempo de  
10 inyección del material compuesto pueden optimizarse con el fin de obtener velocidades de producción incrementadas. En caso de que el material compuesto forme una matriz en la que estén incrustadas fibras tales como fibras de vidrio, el dispositivo también permite optimizar la impregnación de las fibras con el material compuesto controlando su viscosidad.

**[0012]** Según otras características del dispositivo de mezcla de acuerdo con la invención:

- cada depósito está colocado en un recinto termostático que contiene un fluido caloportador y los medios de calentamiento comprenden unos medios de calentamiento del fluido caloportador en el recinto;
- los dos depósitos están colocados en el mismo recinto termostático y la modificación de la temperatura del fluido  
20 caloportador conlleva una modificación de la temperatura de los dos materiales termoplásticos;
- el dispositivo comprende unos medios de calentamiento del material termoplástico entre el depósito y la cámara de mezcla, permitiendo dichos medios de calentamiento modificar la temperatura de un material termoplástico independientemente del otro material termoplástico;
- cada circuito de distribución comprende unos medios de medición de la presión del material termoplástico entre la  
25 salida del conjunto de bombeo y la cámara de mezcla, siendo el controlador apto para controlar los conjuntos de bombeo y/o los medios de calentamiento en función de la presión medida;
- comprende unos medios de inyección de un gas inerte en cada depósito, siendo el controlador apto para controlar dichos medios de inyección con el fin de rellenar con un gas inerte el volumen del depósito no ocupado por el material termoplástico;
- cada circuito de distribución comprende una válvula de tres vías situada entre la salida del conjunto de bombeo y la  
30 cámara de mezcla, estando dicha válvula en comunicación fluida con el depósito o con la cámara de mezcla, de modo que el material termoplástico procedente del depósito puede enviarse a la cámara de mezcla o al depósito dependiendo de la configuración de dicha válvula; y
- la cámara de mezcla comprende una salida que forma una boquilla de inyección del material compuesto  
35 termoplástico obtenido al mezclar los dos materiales termoplásticos.

**[0013]** La invención también se refiere a un procedimiento para mezclar al menos dos materiales termoplásticos para formar un elemento de material compuesto termoplástico por medio de un dispositivo de mezcla como el descrito anteriormente, que comprende una etapa de distribución de dos materiales termoplásticos a una  
40 cámara de mezcla del dispositivo de mezcla con el fin de formar en dicha cámara un material compuesto termoplástico y que comprende además al menos una etapa de medición del caudal de cada uno de los materiales termoplásticos durante su distribución y una etapa de adaptación del caudal de cada uno de dichos materiales en función de los caudales medidos, con el fin de adaptar uno respecto a otro el ratio de masas de los dos materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla y controlar las características mecánicas y térmicas del material  
45 compuesto obtenido.

**[0014]** Según otra característica del procedimiento de acuerdo con la invención, el procedimiento comprende una etapa de medición de la temperatura de cada uno de los materiales termoplásticos durante la distribución y una  
50 etapa de adaptación de la temperatura de cada uno de dichos materiales en función de las temperaturas medidas, de modo que se adapten entre sí las viscosidades de los dos materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla y se controle la viscosidad del material compuesto resultante.

**[0015]** Otros aspectos y ventajas de la invención resultarán evidentes con la lectura de la siguiente descripción, dada a modo de ejemplo y con referencia al dibujo adjunto, en el que la Figura 1 es una representación  
55 esquemática en sección transversal de un dispositivo de mezcla según la invención.

**[0016]** En la descripción, los términos «corriente arriba» y «corriente abajo» se definen respecto a la dirección de circulación de los materiales termoplásticos desde una fuente de dichos materiales hasta una cámara de mezcla de los mismos.

5 **[0017]** El dispositivo de mezcla de acuerdo con la invención permite obtener un material compuesto termoplástico mediante la mezcla de al menos un primer material termoplástico y un segundo material termoplástico. Se entiende por material termoplástico un material plástico o una mezcla de materiales plásticos y aditivos tales como, por ejemplo, un catalizador y/o un endurecedor, que son sólidos a temperatura ambiente y líquidos a alta temperatura, por ejemplo alrededor de 110 °C.

10 **[0018]** El primer material termoplástico puede ser por ejemplo un material seleccionado entre la familia de las caprolactamas mezclado opcionalmente con un catalizador y el segundo material termoplástico puede ser por ejemplo un material seleccionado entre la familia de las caprolactamas opcionalmente mezclado con un catalizador. No obstante, la invención no se limita a la mezcla de los dos materiales y puede adaptarse sencillamente para la mezcla de tres o más materiales termoplásticos.

15 **[0019]** El dispositivo de mezcla comprende esencialmente un primer circuito de distribución 2 del primer material termoplástico y un segundo circuito de distribución 4 del segundo material termoplástico, siendo controlada la distribución de los materiales termoplásticos primero y segundo por un controlador 6, conectado a los circuitos primero 2 y segundo 4. Para simplificar, solo se han representado en la figura las conexiones entre el primer circuito 2 y el controlador 6.

20 **[0020]** Al ser sustancialmente idénticos el primer y el segundo circuitos 2 y 4, solo se describirán detalladamente a continuación el primer circuito 2 y sus conexiones con el controlador 6.

25 **[0021]** El primer circuito 2 comprende corriente arriba un depósito 8, en el que se almacena el primer material termoplástico. Un agitador 10, accionado por un motor 12, se sumerge en el depósito 8 para agitar el material termoplástico, que se almacena en estado líquido en el depósito 8.

30 **[0022]** Con el fin de mantener el material termoplástico en estado líquido, el depósito 8 está colocado en un recinto termostático 14 que permite mantener el contenido del depósito 8 a una temperatura deseada. Dicho recinto 14 está formado, por ejemplo, por un depósito 8 que tiene dos paredes, una que delimita el volumen interno del depósito 8, en el que se almacena el material termoplástico, y la otra que rodea la primera pared dejando un espacio entre ambas paredes. Este espacio se llena con un fluido caloportador, por ejemplo agua o aceite, cuya temperatura se controla para ajustar la temperatura del interior del volumen interno. El control de la temperatura del fluido caloportador se realiza por ejemplo mediante un calentador de inmersión 16, colocado en el recinto 14, y/o un termostático 18, en comunicación fluida con el recinto 14, conectados al controlador 6, que está dispuesto para dar instrucciones de temperatura al calentador de inmersión 16 y/o al termostático 18, como se describirá más adelante.

40 **[0023]** El volumen interno del depósito 8 está aislado de la atmósfera exterior para evitar cualquier contacto entre el material termoplástico y la atmósfera. Además, el depósito 8 está, por ejemplo, conectado a los medios de inyección 20 de un gas inerte dentro del volumen interno del depósito 8. Estos medios de inyección 20, conectados al controlador 6 y controlados por éste, están dispuestos para inyectar un gas inerte en el volumen interno del depósito 8 para llenar el volumen no ocupado por el material termoplástico. De esta manera, se evita cualquier contacto entre el material termoplástico y la humedad ambiental, puesto que tal contacto puede degradar el material termoplástico contenido en el depósito. Con el fin de evitar fenómenos de sobrepresión durante la inyección de gas inerte, se instala una válvula 22 por ejemplo en la tapa del depósito 8.

50 **[0024]** El depósito 8 comprende una salida 24 para que el material termoplástico fluya corriente abajo por el resto del circuito de distribución 2. La salida 24 está en comunicación fluida con la entrada de una bomba 26 de un conjunto de bombeo, que comprende además un motor 28 para accionar la bomba 26 conectada al controlador 6.

55 **[0025]** Se entiende por comunicación fluida que la salida 24 está conectada a la bomba por una tobera adecuada que permite la circulación del material termoplástico. Una tobera de este tipo, así como el resto de las toberas del circuito de distribución, están formadas por ejemplo por tubos calentadores que permitan regular la temperatura y por tanto la viscosidad del material termoplástico que fluye por las toberas.

**[0026]** La bomba 26 está formada por una bomba volumétrica, por ejemplo una bomba de engranajes. La bomba 26 se coloca para retirar una cantidad deseada de material termoplástico y hacer que circule corriente abajo de la bomba por el resto del circuito de distribución. Al accionar el motor 28 mediante el controlador 6, es posible ajustar el caudal de la bomba 26 y por lo tanto el caudal de material termoplástico que circula por el circuito de

distribución, como se describirá más adelante.

**[0027]** La bomba 26 está dispuesta para hacer circular el material termoplástico hasta una cámara de mezcla 30 situada corriente abajo del conjunto de bombeo a través de las correspondientes toberas 31, una de las cuales 5 está conectada a la salida de la bomba 26 mientras otra de ellas está conectada a la entrada de la cámara de mezcla 30 de forma que ponen en comunicación fluida a la bomba 26 con la cámara de mezcla 30.

**[0028]** Entre la bomba 26 y la cámara de mezcla 30, el circuito de distribución comprende unos medios de medición de la temperatura del material termoplástico 32, unos medios de medición del caudal del material 10 termoplástico 34, unos medios de calentamiento del material termoplástico 36, una válvula de tres vías 38 y unos medios de medición de la presión del material termoplástico 40 corriente arriba de la cámara de mezcla 30.

**[0029]** Los medios de medición de la temperatura 32, del caudal 34 y de la presión 40 están formados por 15 sensores apropiados colocados para transmitir las mediciones efectuadas al controlador 6.

**[0030]** Los medios de calentamiento 36 están controlados por el controlador 6, que está configurado para 20 enviar instrucciones de temperatura a los medios de calentamiento 36 con el fin de modificar la temperatura del material termoplástico que circula por el circuito de distribución entre el depósito 8 y la cámara de mezcla 30. Los medios de calentamiento 36 están formados, por ejemplo, por un calentador eléctrico.

**[0031]** La válvula de tres vías 38 se acciona con un motor 42 controlado por el controlador 6 y sirve para 25 devolver el material termoplástico al depósito 8 a través de la correspondiente tobera 44 o bien para hacer circular el material termoplástico hacia la cámara de mezcla 30.

**[0032]** Como se indicó anteriormente, el segundo circuito de distribución 4 es sustancialmente idéntico al 30 primer circuito de distribución 2 y está conectado de la misma manera al controlador 6. Por lo tanto, el segundo circuito de distribución 4 comprende un depósito 46, que contiene el segundo material termoplástico, conectado a otra entrada de la cámara de mezcla 30 mediante una bomba 48, controlada por un motor 50.

**[0033]** El segundo circuito de distribución comprende además:

- unos medios de medición de la temperatura del segundo material termoplástico 52,
- unos medios de medición del caudal del segundo material termoplástico 54,
- unos medios de calentamiento del segundo material termoplástico 56,
- 35 - una válvula de tres vías 58 que sirve para devolver el material termoplástico al depósito 46 a través de la correspondiente tobera 59 o bien para hacer circular el material termoplástico hacia la cámara de mezcla 30, y
- unos medios de medición de la presión del segundo material termoplástico 60 corriente arriba de la cámara de mezcla 30.

**[0034]** El depósito 46 está dispuesto en un recinto termostático 14, por ejemplo el mismo que en el que 40 está colocado el depósito 8 del primer circuito de distribución 2. El recinto termostático 14 está formado, por ejemplo, por un depósito 46 con una doble pared, donde el espacio definido entre las dos paredes está en comunicación fluida con el espacio definido entre las dos paredes del depósito 8 del primer circuito de distribución 2, por medio de un circuito de circulación del fluido caloportador. Así, al regular la temperatura del fluido caloportador, 45 se controla del mismo modo la temperatura del depósito 8 del primer circuito de distribución 2 y el depósito 46 del segundo circuito de distribución 4. Alternativamente, los depósitos 8 y 46 pueden estar situados en recintos termostáticos separados y la temperatura en cada uno de los depósitos se puede ajustar con independencia de la temperatura del otro depósito.

**[0035]** Como se indicó anteriormente, el dispositivo de mezcla podría comprender otros circuitos de 50 distribución sustancialmente idénticos, conectados a la cámara de mezcla 30 para producir un material compuesto que comprenda más materiales termoplásticos diferentes.

**[0036]** La cámara de mezcla 30 forma, por ejemplo, una boquilla de inyección del material compuesto 55 obtenido al mezclar los materiales plásticos primero y segundo introducidos en la cámara de mezcla 30 por el primer y el segundo circuitos de distribución. Como es sabido, dicha boquilla de inyección se coloca, por ejemplo, para inyectar un material compuesto en una cavidad de inyección 62, situada para formar un elemento de material compuesto, por ejemplo un elemento de un vehículo automóvil u otro. Como también es sabido, la boquilla de inyección se puede conectar a un dispositivo para producir un material compuesto reforzado con fibras y estar

colocada para inyectar el material compuesto en un molde caliente por el que circulan las fibras, con el fin de impregnar dichas fibras con el material compuesto termoplástico procedente de la cámara de mezcla 30 y formar un perfil.

5 **[0037]** A continuación se describirá el funcionamiento del dispositivo de mezcla descrito anteriormente y un procedimiento de mezcla de materiales termoplásticos.

**[0038]** Se almacena un primer material termoplástico en el depósito 8 del primer circuito de distribución 2 y se almacena un segundo material termoplástico en el depósito 46 del segundo circuito de distribución 4. Estos materiales se mantienen en estado líquido gracias al recinto termostático mediante el calentador de inmersión 16 y/o el termostático 18. La temperatura del fluido caloportador se ajusta por medio del controlador. Además, los materiales son agitados regularmente por medio de los agitadores presentes en los depósitos 8 y 46 y del circuito de regulación compuesto por las bombas 26 y 48 y las toberas de retorno 44 y 59, conectadas a las válvulas de tres vías 38 y 58.

15 **[0039]** Cuando comienza la inyección de un material compuesto, el controlador 6 envía, como indica la flecha F1, una orden a los motores 28 y 50 de los conjuntos de bombeo de los dos circuitos 2 y 4 para que activen las bombas 26 y 48 y empiece la distribución de los dos materiales termoplásticos hacia la cámara de mezcla 30.

20 **[0040]** Los materiales son enviados hacia la cámara de mezcla por las toberas de los dos circuitos de distribución 2 y 4. Durante esta circulación, se mide la temperatura de cada uno de los materiales mediante los medios de medición de temperatura 32 y 52 y se envían esos datos al controlador 6, como indica la flecha F2. En función de las temperaturas medidas, el controlador 6 envía instrucciones de temperatura a los medios de calentamiento 16 y/o 18 del recinto termostático 14 y/o a los medios de calentamiento 36 y 56 de los materiales termoplásticos, como indican, respectivamente, las flechas F3 y F4, o no envía ninguna instrucción concreta. Los medios de calentamiento 16, 18, 36 y/o 56 calientan o dejan de calentar en función de esas instrucciones.

**[0041]** Las instrucciones de temperatura se envían para modificar la viscosidad de uno o de ambos materiales termoplásticos enviados hacia la cámara de mezcla 30.

30 **[0042]** A modo de ejemplo, si se detecta que la temperatura medida es demasiado baja para que haya un caudal de materiales termoplásticos satisfactorio, se podrá enviar una instrucción de temperatura al calentador de inmersión 16 o al termostático 18 con el fin de aumentar la temperatura del fluido caloportador y, en consecuencia, la de los materiales termoplásticos de los depósitos 8 y 46. Entonces aumentará la viscosidad de los materiales termoplásticos. Si se detecta que la temperatura de uno de los materiales termoplásticos es demasiado baja para obtener un caudal satisfactorio o para obtener una mezcla homogénea en la cámara de mezcla por ejemplo, se podrá enviar una instrucción de temperatura a los medios de calentamiento 36 del circuito de distribución de dicho material termoplástico con el fin de aumentar la viscosidad de ese material en concreto. La temperatura en los circuitos de distribución se mide continuamente y el controlador 6 es capaz de enviar instrucciones de temperatura en función de las temperaturas medidas, lo que permite ajustar con precisión y en todo momento la viscosidad de cada uno de los materiales termoplásticos que circulan por el dispositivo de mezcla. La gestión de la temperatura de los materiales termoplásticos se hace, pues, en bucle cerrado. Ese control de la viscosidad permite controlar la viscosidad del material compuesto obtenido y, en consecuencia, optimizar la velocidad y el tiempo de inyección de ese material en la cavidad de inyección 62 o en un molde caliente, lo que permite aumentar las velocidades de producción.

**[0043]** Durante la circulación de los materiales termoplásticos, el caudal de cada uno de estos materiales se mide, de forma continua, con los medios de medición del caudal 34 y 54. Estos datos se envían al controlador 6, como indica la flecha F5. En función de los caudales medidos, el controlador 6 envía instrucciones de caudal a uno de los motores 28 o 50 o a los dos motores 28 y 50 de los conjuntos de bombeo o no envía ninguna instrucción concreta. Se accionan en consecuencia los motores para modificar el caudal del o de los materiales termoplásticos a través de una o de ambas bombas 26 y 48.

**[0044]** Se envían en consecuencia las instrucciones de caudal o bien para modificar los ratios de masas de los materiales termoplásticos uno respecto a otro dependiendo de las características deseadas del material compuesto termoplástico obtenido al mezclar los dos materiales termoplásticos o bien para cumplir continuamente una instrucción teórica programada. Por lo tanto, si resulta que el ratio de masas de uno de los materiales termoplásticos es demasiado bajo respecto al otro o demasiado bajo respecto a la instrucción programada, el controlador 6 transmite una instrucción al motor del conjunto de bombeo del circuito de distribución que transporta

ese material con el fin de aumentar el caudal y por lo tanto el ratio de masas de ese material respecto al otro en el primer caso o de volver a la instrucción programada en el segundo caso.

5 **[0045]** Los caudales se miden continuamente y se ajustan en bucle cerrado, lo que permite obtener una homogeneidad de las características térmicas y mecánicas del material compuesto obtenido en la cámara de mezcla 30.

10 **[0046]** Las válvulas de tres vías 38 y 58 se controlan para regular la circulación de los materiales termoplásticos. Así, durante las operaciones de homogeneización y regulación de la temperatura de los materiales termoplásticos, las válvulas de tres vías 38 y 58 están colocadas para devolver los materiales termoplásticos a los correspondientes depósitos 8 y 46. Durante las operaciones de inyección, las válvulas de tres vías 38 y 58 están colocadas para permitir que los materiales termoplásticos fluyan hasta la cámara de mezcla 30.

15 **[0047]** Corriente arriba de la cámara de mezcla 30, se mide la presión en cada circuito de distribución mediante los medios de medición de la presión 40 y 60 y esta medición se envía al controlador 6, como indica la flecha F6. En función de estas mediciones, el controlador 6 transmite las instrucciones correspondientes. La medición de la presión permite garantizar la seguridad del funcionamiento del dispositivo de mezcla. En efecto, si por ejemplo la temperatura es demasiado baja en uno o en los dos circuitos de distribución, la viscosidad del o de los materiales aumenta, lo que hace que aumente la presión en los circuitos y puede dañar las bombas 26 y 48. El controlador 6 puede entonces ordenar que aumente la temperatura en el recinto termorregulado 14 y/o en los circuitos de distribución u ordenar la parada de emergencia del bombeo de los materiales termoplásticos.

20 **[0048]** Se observará que, cuando los depósitos 8 y 46 se vacían, el controlador 6 controla los medios de inyección 20 en consecuencia, como indica la flecha F7, para llenar el volumen interno de los depósitos 8 y 46 con un gas inerte. Por el contrario, cuando los depósitos 8 y 46 se llenan, por ejemplo durante las operaciones de homogeneización y regulación de la temperatura, se puede evacuar el gas a través de las válvulas de los depósitos.

30 **[0049]** Cuando los materiales llegan a la cámara de mezcla 30, se mezclan entre sí para formar un material compuesto termoplástico, cuya viscosidad y cuyas propiedades mecánicas y térmicas se controlan gracias a la gestión en bucle cerrado y corriente arriba de la cámara de mezcla 30 de la temperatura y del caudal de los materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla.

35 **[0050]** El dispositivo y el procedimiento anteriormente descritos se pueden aplicar a escala industrial y permiten la formación continua de un material compuesto termoplástico listo para ser inyectado.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de mezcla de al menos dos materiales termoplásticos para formar un elemento de material compuesto termoplástico a partir de dichos dos materiales termoplásticos, comprendiendo dicho dispositivo:
- 5 - al menos dos circuitos de distribución (2, 4) de un material termoplástico, cada uno de los cuales comprende al menos un depósito (8, 46) para el almacenamiento de un material termoplástico y un conjunto de bombeo del material termoplástico, comprendiendo dicho conjunto una entrada y una salida y estando dicha entrada del conjunto en comunicación fluida con el depósito de almacenamiento (8, 46),
- 10 - un controlador (6) de los conjuntos de bombeo destinado a controlar dichos conjuntos de bombeo,
- una cámara de mezcla (30) de los materiales termoplásticos procedentes de cada depósito (8, 46), estando dicha cámara (30) en comunicación fluida con la salida de cada uno de los conjuntos de bombeo,
- 15 comprendiendo dicho dispositivo de mezcla, además de los medios de medición (34, 54) del caudal del material termoplástico entre la salida de cada conjunto de bombeo y la cámara de mezcla (30), siendo el controlador (6) capaz de controlar dichos conjuntos de bombeo en función de los caudales medidos por los medios de medición del caudal (34, 54), con el fin de adaptar uno respecto a otro el ratio de masas de los dos materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla (30) y controlar las características mecánicas y térmicas del material compuesto obtenido.
- caracterizado por que** cada depósito (8, 46) está colocado en un recinto termostático (14) que contiene un fluido caloportador y los medios de calentamiento comprenden unos medios de calentamiento (16, 18) del fluido caloportador en el recinto (14), los dos depósitos (8, 46) están colocados en el mismo recinto termostático (14) y la modificación de la temperatura del fluido caloportador conlleva una modificación de la temperatura de los dos materiales termoplásticos.
2. Dispositivo de mezcla según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende además unos
- 30 medios de medición de la temperatura (32, 52) del material termoplástico en cada circuito de distribución (2, 4) y unos medios para calentar (16, 18, 36, 56) dicho material en cada circuito (2, 4), siendo el controlador (6) apto para controlar dichos medios de calentamiento (16, 18, 36, 56) en función de las temperaturas medidas por los medios de medición (32, 52), de modo que se adapten entre sí las viscosidades de los dos materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla (30) y se controle la viscosidad del material compuesto resultante.
- 35 3. Dispositivo de mezcla según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** comprende unos medios de calentamiento (36, 56) del material termoplástico entre el depósito y la cámara de mezcla, permitiendo dichos medios de calentamiento modificar la temperatura de un material termoplástico independientemente del otro material termoplástico.
- 40 4. Dispositivo de mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** cada circuito de distribución (2, 4) comprende unos medios de medición (40, 60) de la presión del material termoplástico entre la salida del conjunto de bombeo y la cámara de mezcla (30), siendo el controlador (6) apto para controlar los conjuntos de bombeo y/o los medios de calentamiento (16, 18, 36, 56) en función de la presión medida.
- 45 5. Dispositivo de mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** comprende unos medios de inyección (20) de un gas inerte en cada depósito (8, 46), siendo el controlador (6) apto para controlar dichos medios de inyección (20) con el fin de rellenar con un gas inerte el volumen del depósito (8, 46) no ocupado por el material termoplástico.
- 50 6. Dispositivo de mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** cada circuito de distribución (2, 4) comprende una válvula de tres vías (38, 58) situada entre la salida del conjunto de bombeo y la cámara de mezcla (30), estando dicha válvula (38, 58) en comunicación fluida con el depósito (8, 46) o con la cámara de mezcla (30), de modo que el material termoplástico procedente del depósito (8, 46) puede enviarse
- 55 a la cámara de mezcla (30) o al depósito (8, 46) dependiendo de la configuración de dicha válvula (38, 58).
7. Dispositivo de mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la cámara de mezcla (30) comprende una salida que forma una boquilla de inyección del material compuesto termoplástico obtenido al mezclar los dos materiales termoplásticos.



8. Procedimiento de mezcla de al menos dos materiales termoplásticos para formar un elemento de material compuesto termoplástico por medio de un dispositivo de mezcla según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, comprendiendo dicho procedimiento una etapa de distribución de dos materiales termoplásticos a una cámara de mezcla (30) del dispositivo de mezcla con el fin de formar en dicha cámara (30) un material compuesto termoplástico, **caracterizado por que** comprende además al menos una etapa de medición del caudal de cada uno de los materiales termoplásticos durante su distribución y una etapa de adaptación del caudal de cada uno de dichos materiales en función de los caudales medidos, con el fin de adaptar uno respecto a otro el ratio de masas de los dos materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla (30) y controlar las características mecánicas y 10 térmicas del material compuesto obtenido.

9. Procedimiento de mezcla según la reivindicación 8, **caracterizado por que** comprende una etapa de medición de la temperatura de cada uno de los materiales termoplásticos durante la distribución y una etapa de adaptación de la temperatura de cada uno de dichos materiales en función de las temperaturas medidas, de modo 15 que se adapten entre sí las viscosidades de los dos materiales termoplásticos introducidos en la cámara de mezcla (30) y se controle la viscosidad del material compuesto resultante.

