

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 991**

51 Int. Cl.:

**B29C 47/76** (2006.01)

**B29C 47/40** (2006.01)

**B29B 7/84** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2009 E 09713650 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2254743**

54 Título: **Extrusora de desgasificación para la extrusión de masas de moldeo**

30 Prioridad:

**19.02.2008 DE 102008009735**

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

**01.09.2014**

73 Titular/es:

**STYROLUTION GROUP GMBH (100.0%)  
Erlenstrasse 2  
60325 Frankfurt am Main, DE**

72 Inventor/es:

**GÜNTHERBERG, NORBERT;  
BARDON, RAINER;  
HEINEN, HARTMUT y  
SAUER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 488 991 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

Extrusora de desgasificación para la extrusión de masas de moldeo

5 La invención se refiere a un dispositivo para la extrusión de masas de moldeo con al menos dos tornillos sin fin alojados en una carcasa, que comprende al menos una zona de alimentación, una zona de transformación y una zona de descarga, pudiéndose superponer al menos en parte las zonas, así como al menos una abertura de desgasificación.

10 Las masas de moldeo que se procesan mediante extrusión generalmente son compuestos de alto peso molecular y oligoméricos que se reblandecen con aumento de la temperatura después de superar su temperatura de transición vítrea. Aquí se pueden incluir plásticos o productos naturales.

15 Cuando en la masa de moldeo están contenidos constituyentes gaseosos indeseados, por ejemplo, restos de monómeros o restos de disolvente o también agua, es necesario retirar los mismos de la masa de moldeo. Son conocidas la desgasificación y deshidratación necesarias para esto mediante máquinas de tornillo sin fin.

20 Para la desgasificación de la masa de moldeo se emplean habitualmente aberturas de desgasificación. Para esto están configuradas aberturas en la carcasa de la máquina de tornillo sin fin, a través de las cuales pueden escapar los constituyentes gaseosos. Sin embargo, ya que la masa de moldeo generalmente se encuentra bajo presión, debido a la repentina descarga de presión también son arrastradas partes de la masa de moldeo existente como masa fundida. Entonces, la masa fundida se retira de la corriente principal en forma de grumos, pedazos, espuma o masa fundida de gran elevación en la abertura de desgasificación. Con un tiempo de permanencia más prolongado del material en las cúpulas de desgasificación prácticamente no entremezcladas, esto puede conducir a la degradación y el craqueo, por lo que finalmente se produce un producto contaminado. En este contexto, es una variable crítica la velocidad de gas y la geometría de la abertura de desgasificación. Con una velocidad demasiado elevada del gas son arrastrados y frecuentemente descargados grumos y pedazos de masa fundida. Esto puede llevar a que se obturen las conducciones de gas de salida.

30 Para evitar que sean arrastrados grumos o pedazos de masa fundida es conocido, por ejemplo, cubrir las aberturas de desgasificación con una placa compuesta de tejido de alambre de metal. Esto está descrito, por ejemplo, en el documento EP-B 1 400 337. Sin embargo, las mismas limitan el corte transversal libre y con elevadas velocidades de gas o las elevadas presiones que aparecen entonces se pueden contaminar con masa fundida, pudiéndose producir obturaciones. Además, debido al corte transversal libre demasiado reducido puede permanecer una parte del agua, monómero residual o disolvente en el producto y hacer necesario otro paso de desgasificación.

35 Como alternativa son conocidos también, en particular para máquinas de tornillo sin fin con dos tornillos sin fin, diferentes insertos para aberturas de desgasificación. Estos en general dejan libre solo una subregión sobre los tornillos sin fin. A este respecto, la subregión se selecciona dependiendo de la masa de moldeo empleada. De este modo, por ejemplo, en caso de masas de moldeo que no están adheridas al tornillo sin fin se usan insertos en los que están cubiertos el tornillo sin fin de giro exterior y la zona de engranaje y que adicionalmente presentan un medio auxiliar de alimentación en forma de una hendidura con anchura decreciente de hendidura en dirección de rotación del tornillo sin fin, sobre la que se encuentra la abertura de alimentación.

45 En caso de masas fundidas poliméricas que no están adheridas al tornillo sin fin, por ejemplo, se configura la abertura de desgasificación de tal manera que están cubiertos el tornillo sin fin de giro exterior y la zona de engranaje. Además aumenta el corte transversal de abertura hacia el exterior, es decir, alejándose de los tornillos sin fin. En caso de masas fundidas poliméricas de baja viscosidad, en particular en el marco de la desgasificación de disolvente, se emplean insertos en la abertura de desgasificación en los que está cubierto solo parcialmente el tornillo sin fin de giro exterior. Queda libre la zona de engranaje.

50 Los anteriores insertos para la abertura de desgasificación se emplean en máquinas de tornillo sin fin con dos tornillos sin fin que giran en el mismo sentido. A este respecto se denomina tornillo sin fin de giro exterior al tornillo sin fin cuyo movimiento de rotación está dirigido desde el exterior hacia el centro. Se denomina zona de engranaje la zona de encaje de ambos tornillos sin fin.

60 Debido a la forma de la abertura de desgasificación, los pedazos tienen que caer hacia atrás y alimentarse al interior. Sin embargo, se ha mostrado que durante el funcionamiento en curso, la masa fundida frecuentemente asciende en la abertura de desgasificación y no es arrastrada de nuevo. Esto hace necesarias frecuentes operaciones de limpieza.

65 El objetivo de la presente invención es facilitar un dispositivo para la extrusión de masas de moldeo con el que sea posible una desgasificación de la masa de moldeo con un alto rendimiento y eventualmente se continúen transportando partes de la masa de moldeo arrastradas durante la desgasificación.

- El objetivo se resuelve mediante un dispositivo para la extrusión de masas de moldeo con al menos dos tornillos sin fin alojados en una carcasa, que comprende al menos una zona de alimentación, una zona de transformación y una zona de descarga, pudiéndose superponer al menos en parte las zonas, así como al menos una abertura de desgasificación. La abertura de desgasificación deja escotada una subregión en la carcasa sobre al menos dos tornillos sin fin que encajan uno en otro y respectivamente en la región de encaje de los tornillos sin fin está configurado un travesaño en la abertura de desgasificación. Entre el al menos un tornillo sin fin, que rota en la región de la abertura de desgasificación en dirección hacia el travesaño, y en el travesaño está configurada una hendidura, cuya anchura de hendidura disminuye en dirección de rotación del tornillo sin fin.
- 5
- 10 Gracias a la abertura de desgasificación de acuerdo con la invención, que deja libres subregiones sobre dos tornillos sin fin de la máquina de tornillo sin fin con al menos dos tornillos sin fin, a causa del mayor corte transversal de desgasificación es posible una mejor desgasificación que en los insertos conocidos por el estado de la técnica. Además, gracias a la hendidura entre el travesaño y el tornillo sin fin, que disminuye en dirección de rotación del tornillo sin fin, el material que en primer lugar es arrastrado con la corriente de gas y cae hacia atrás no se acumula, sino que se continúa transportando con el tornillo sin fin. Por ello se evita, entre otras cosas, que partes de la masa de moldeo se adhieran en la región de la abertura de desgasificación y de este modo contribuyan a contaminaciones.
- 15
- 20 Como masas de moldeo que se pueden extruir en el dispositivo de acuerdo con la invención se pueden usar todos los compuestos de alto peso molecular u oligoméricos que se reblandecen con aumento de la temperatura después de superar su temperatura de transición vítrea. Aquí se pueden incluir plásticos o productos naturales. Tales masas de moldeo son conocidas por el experto. Son masas de moldeo adecuadas, por ejemplo, todos los polímeros que se pueden procesar termoplásticamente. De este modo son adecuados, por ejemplo, poliamidas, policarbonatos, polímeros de estireno, derivados, copolímeros o mezclas de estos polímeros. A los copolímeros de estireno pertenecen, por ejemplo, copolímeros de estireno/acrilonitrilo, denominados frecuentemente también polímeros de SAN, copolímeros de estireno modificados con caucho, tales como copolímeros de acrilonitrilo/butadieno/estireno, denominados frecuentemente también ABS, copolímeros de acrilonitrilo/acrilato/estireno, denominados frecuentemente también ASA. Además se consideran también derivados o variantes de polímeros de SAN, ABS o ASA, tales como aquellos a base de  $\alpha$ -metilestireno o metacrilato o aquellos que comprenden otros monómeros, por ejemplo, el denominado MABS. Evidentemente se pueden emplear también mezclas de dos o varios copolímeros de estireno diferentes. Además se consideran copolímeros de estireno modificados con caucho que se basan completa o parcialmente en otros cauchos, tales como cauchos de etileno-butadieno o cauchos de silicona. Se prefieren también mezclas de los polímeros mencionados con poliamidas, poliésteres, tales como, por ejemplo, polibutilentereftalatos y/o policarbonatos.
- 25
- 30
- 35 Como dispositivo de acuerdo con la invención es adecuada en sí cualquier máquina de tornillo sin fin que comprenda al menos una abertura de desgasificación y mediante la cual se puedan extruir masas de moldeo. Por esto se ha de entender también máquinas de tornillo sin fin que se emplean en el procesamiento, tal como el moldeo por inyección. En sí son conocidas máquinas de tornillo sin fin, de tal manera que en cuanto a esto se puede hacer referencia a la bibliografía accesible de forma general. En general, las máquinas de tornillo sin fin comprenden al menos una zona de alimentación, al menos una zona de transformación y al menos una zona de descarga. Además, una máquina de tornillo sin fin configurada de acuerdo con la invención comprende al menos una zona de desgasificación.
- 40
- 45 En general, la cantidad, disposición y configuración de las aberturas de desgasificación depende de la cantidad del gas que ha de abandonar la máquina de tornillo sin fin. Por ejemplo, la cantidad, disposición y geometría de las aberturas de desgasificación durante la extrusión de masas de moldeo que contienen agua depende del contenido de agua de la masa de moldeo y del contenido de agua residual deseado del producto final.
- 50 De acuerdo con la invención, las máquinas de tornillo sin fin presentan al menos una abertura de desgasificación. No obstante, pueden presentar también varias aberturas de desgasificación. Por ejemplo, pueden comprender dos o tres aberturas de desgasificación. No obstante, también es posible que las máquinas de tornillo sin fin presenten muchas más, por ejemplo, hasta 30 aberturas de desgasificación.
- 55 Las aberturas de desgasificación se pueden encontrar en el lado superior de la carcasa de la máquina de tornillo sin fin. No obstante, también pueden tener una disposición lateral. También es posible, por ejemplo, disponer las aberturas de desgasificación por pares lateralmente unas frente a otras. Además se puede considerar una combinación de las disposiciones mencionadas. Por ejemplo, las aberturas de desgasificación pueden estar dispuestas respectivamente situadas individualmente una al lado de otra o situadas una sobre otra. Sin embargo, también se considera que varias aberturas de desgasificación estén dispuestas situadas unas al lado de otras o situadas unas sobre otras. Por ejemplo, es concebible una abertura de desgasificación situada en la parte superior y en el mismo punto o desplazada en el espacio, una abierta hacia abajo.
- 60
- 65 La cantidad y la posición de las aberturas de desgasificación dependen, entre otras cosas, de las respectivas funciones así como las propiedades de la masa fundida polimérica.

Por norma general, la desgasificación se realiza con la dirección de transporte aguas abajo de la zona de alimentación o la zona de alimentación y la de transformación, es decir, hacia delante. No obstante, la desgasificación se puede realizar también en contra de la dirección de transporte aguas arriba, es decir, hacia atrás hacia la zona de alimentación. En el caso más sencillo existe solo una abertura de desgasificación que puede estar  
 5 dispuesta aguas arriba o aguas abajo de una zona de alimentación. En caso de que existan varias zonas de alimentación, la desgasificación se puede realizar aguas arriba o aguas abajo con respecto a cualquiera de estas zonas de alimentación.

Las aberturas de desgasificación se pueden corresponder con aberturas conocidas en su geometría, tal como se  
 10 usan habitualmente para la retirada de sustancias gaseosas de una extrusora. De este modo, se pueden usar aberturas de desgasificación que son escotaduras y/o perforaciones en la carcasa de la máquina de tornillo sin fin. Como aberturas de desgasificación son adecuadas, por ejemplo, perforaciones circulares o perforaciones en forma de un ocho tumbado, que se forma por dos perforaciones circulares situadas de forma directamente adyacente, pudiendo estar dispuesto el eje longitudinal del ocho tumbado, por ejemplo, en ángulo recto, es decir,  
 15 transversalmente o en paralelo, es decir, longitudinalmente con respecto a la dirección de transporte de la máquina de tornillo sin fin. Preferentemente, sin embargo, las aberturas de desgasificación son rectangulares, cuadradas u ovals. A este respecto, las aberturas cuadradas o rectangulares pueden estar realizadas con esquinas redondeadas. Siempre que se use más de una abertura de desgasificación, también es posible que sus geometrías sean diferentes. De forma particularmente preferente, las aberturas de desgasificación rectangulares u ovals están  
 20 dispuestas de tal manera que su lado más largo se encuentra en paralelo con respecto al eje de la extrusora.

De acuerdo con la invención, la abertura de desgasificación deja escotada una subregión en la carcasa sobre al  
 25 menos dos tornillos sin fin que encajan entre sí. En la zona de encaje de los tornillos sin fin está configurado un travesaño en la abertura de desgasificación, estando configurada entre el al menos un tornillo sin fin, que rota en la región de la abertura de desgasificación en dirección hacia el travesaño, y el travesaño una hendidura cuya anchura de hendidura disminuye en dirección de rotación del tornillo sin fin.

Siempre que el dispositivo presente más de una abertura de desgasificación, al menos una de las mismas está  
 30 equipada con el travesaño. En una forma de realización preferente, todas las aberturas de desgasificación están equipadas de este modo. En caso de más de dos aberturas de desgasificación, algunas aberturas de desgasificación pueden estar equipadas con travesaño y las restantes aberturas de desgasificación pueden estar abiertas o estar provistas, por ejemplo, también de otros dispositivos que evitan una salida de la masa transportada. Como tales puede servir, por ejemplo, también un tornillo sin fin de retención. De este modo, por ejemplo, es posible  
 35 equipar la abertura de desgasificación o las aberturas de desgasificación, en las que la velocidad de salida de gas es máxima, respectivamente con el travesaño, mientras que la abertura de desgasificación o las aberturas de desgasificación en las que sale solamente poco producto transportado, pueden estar abiertas o pueden estar cubiertas, por ejemplo, también con placas compuestas de tejido de alambre de metal.

La fijación del travesaño se puede realizar mediante cualquier procedimiento discrecional de unión no positiva o  
 40 unión positiva. De este modo, por ejemplo, es posible fijar el travesaño en la abertura de desgasificación con ayuda de tornillos o remaches. Además, el travesaño también se puede soldar o unir mediante soldadura indirecta. A este respecto, el tipo de fijación depende del material. Sin embargo, de forma particularmente preferente la abertura de desgasificación se provee de un marco, estando fijado el travesaño en el marco. A este respecto, es posible fabricar como una sola pieza el marco y el travesaño. Para la fabricación del travesaño unido con el marco son adecuados,  
 45 por ejemplo, procedimientos de colada o, cuando el marco y el travesaño están fabricados a partir de un metal, también procesos de forjado.

Por zona de alimentación se ha de entender de acuerdo con la invención una zona de la máquina de tornillo sin fin a  
 50 la que se dosifica la masa de moldeo o al menos componentes individuales de la masa de moldeo. Para esto, la zona de alimentación en general presenta una abertura de carga. La abertura de carga puede estar provista de un equipo de dosificación. El equipo de dosificación puede ser, por ejemplo, un tornillo sin fin de transporte que transporta o presiona los componentes a añadir de la masa de moldeo a la abertura de carga. Además, también es posible que se emplee un equipo de dosificación volumétrico o gravimétrico y que los componentes a añadir se dosifiquen en caída libre a las aberturas de alimentación de la máquina de tornillo sin fin. En general se realiza la  
 55 adición de la masa de moldeo o de componentes de la masa de moldeo como sólido, en particular como granulado. Sin embargo, también es posible suministrar la masa de moldeo o componentes de la masa de moldeo ya en el estado fundido. En general, el material se recoge en la zona de alimentación, se transporta y se compacta. Además se puede realizar dado el caso también un precalentamiento.

En la zona de transformación se realiza en general la fusión y homogeneización de la masa de moldeo. Cuando ya  
 60 se añade una masa fundida, solo se funde la masa de moldeo en la zona de transformación. Al mismo tiempo se genera una presión en la zona de transformación.

En la zona de descarga se realiza una homogeneización de la masa de moldeo existente como masa fundida. Para  
 65 esto se descomponen aglomerados contenidos, dado el caso, en la masa de moldeo o se funden restos de partículas de sólidos. Además se realiza una distribución uniforme de componentes de sustancias. Aquí se incluyen,

por ejemplo, aditivos tales como pigmentos. Además se unifica la temperatura de la masa fundida. En la zona de descarga también se genera la presión necesaria para la extrusión a través de una herramienta de extrusión.

5 Cuando la masa de moldeo comprende varios componentes, entonces es posible añadir los mismos de forma conjunta. También es posible añadir los componentes respectivamente por separado. Además de la adición de todos los componentes de forma conjunta y de la adición por separado de los componentes también es posible añadir respectivamente al menos dos componentes de forma conjunta y los restantes componentes de forma individual o asimismo de forma conjunta. A este respecto, la adición se puede realizar a través de varias aberturas de carga situadas una al lado de otra o una detrás de otra en la abertura de alimentación o están previstas varias zonas de alimentación. En este caso, es posible que las zonas de alimentación estén interrumpidas por zonas de transformación.

15 En particular en caso de una máquina de tornillo sin fin con tornillos sin fin que rotan en el mismo sentido, entre el travesaño y un tornillo sin fin que rota en la región de la abertura de desgasificación alejándose del travesaño está configurada una hendidura con una anchura constante de hendidura. A este respecto, la anchura de hendidura se corresponde preferentemente con la hendidura que está configurada entre la carcasa y los tornillos sin fin. Gracias a la anchura constante de la hendidura se posibilita un transporte uniforme de la masa de moldeo. En este caso, el transporte se realiza en general con una ligera sobrepresión, de tal manera que al alcanzar la abertura de desgasificación en cuanto se haya pasado el travesaño, de nuevo se produce una ligera caída de presión y se continúa desgasificando la masa de moldeo. Para evitar que con tornillos sin fin que rotan en el mismo sentido en la abertura de desgasificación después de pasar el travesaño se adhiera material y posiblemente se degrade y craquee, se prefiere que con tornillos sin fin que rotan en el mismo sentido también en la región marginal de la abertura de desgasificación en la región del tornillo sin fin que rota hacia la región marginal de la abertura de desgasificación esté configurada una hendidura, cuya anchura de hendidura disminuye en dirección de rotación del tornillo sin fin. Gracias a la anchura de hendidura decreciente se vuelve a recoger el material desgasificado y se comprime en la hendidura. En particular, por ello se evita una acumulación del material en la región de la abertura de desgasificación.

30 Para que en el travesaño no se acumule masa de moldeo y por ello se pueda adherir al travesaño, el travesaño en el lado con anchura de hendidura decreciente cubre preferentemente al menos el 30 por ciento del tornillo sin fin. Gracias a la cobertura, la hendidura se puede configurar en dirección perimetral del tornillo sin fin con la suficiente longitud para recoger el material desgasificado en la abertura de desgasificación delante del travesaño y comprimirlo de nuevo para evitar la acumulación del material.

35 Cuando en la máquina de tornillo sin fin se emplean tornillos sin fin que rotan en sentido opuesto, que rotan en la región de la abertura de desgasificación respectivamente en dirección hacia el travesaño, el travesaño está configurado preferentemente de forma simétrica con anchura de hendidura respectivamente decreciente hacia el centro del travesaño. Por ello, el material de la masa de moldeo transportado a ambos lados hacia el travesaño se recoge a través de la hendidura con anchura de hendidura en primer lugar grande, se comprime en la hendidura y entonces se transporta entre los tornillos sin fin. También en este caso se evita que el material plastificado en la máquina de tornillo sin fin de la masa de moldeo acumule en la abertura de desgasificación y se pueda craquear allí, por lo que se contamina la masa de moldeo.

45 En una forma de realización preferente, la anchura del travesaño disminuye hacia el exterior, de tal manera que aumenta el corte transversal de abertura de la abertura de desgasificación. Hacia el exterior, en el sentido de la presente invención, significa alejándose de los tornillos sin fin. Gracias al aumento del corte transversal de abertura se evita una generación de presión en la abertura de desgasificación que dificultaría una desgasificación de la masa de moldeo. De este modo se garantiza un escape más sencillo del gas. Gracias a la ampliación del corte transversal del flujo se reduce la velocidad del gas, por lo que es arrastrado menos sólido.

50 Para que en el exterior de la abertura de desgasificación en la región de la carcasa no se realice ninguna caída de presión y se posibilite un transporte uniforme de la masa de moldeo, se prefiere que la región marginal de la abertura de desgasificación en la región del tornillo sin fin que rota alejándose de la región marginal esté configurada con una anchura de hendidura constante. Gracias a la anchura de hendidura constante, la masa de moldeo, en cuanto la misma alcanza la región de la abertura de desgasificación, experimenta una brusca reducción de presión, por lo que se facilita la desgasificación.

60 En una forma de realización preferente, la abertura de desgasificación está cubierta por una cúpula. En la cúpula se realiza en general una desviación de la corriente de gas. Las partículas arrastradas con la corriente de gas en general son lanzadas contra la tapa de la cúpula y a continuación vuelven a caer a la abertura de desgasificación o permanecen adheridas a la tapa de la cúpula. A través de la hendidura con anchura de hendidura decreciente, estas partículas vuelven a ser arrastradas con la masa de moldeo y no se adhieren a la abertura de desgasificación. Gracias a la forma de acuerdo con la invención de la abertura de desgasificación, que posibilita frente a insertos convencionales un mayor corte transversal libre, también se reduce claramente la parte de partículas arrastradas de polímero, de tal manera que la cúpula permanece sustancialmente limpia. Además, la cúpula posibilita conectar, por ejemplo, una conducción de gas de salida, con la que se puede captar y recoger el gas descargado en la abertura

- de desgasificación. Esto se prefiere en particular cuando, por ejemplo, se elimina monómero residual o restos de disolvente de la masa de moldeo. Cuando la masa de moldeo únicamente se deshidrata, en particular cuando el gas eliminado en la abertura de desgasificación es vapor de agua, entonces no es necesario recoger y desechar el mismo, ya que en general el vapor de agua es inocuo para el entorno. En particular cuando, sin embargo, adicionalmente al vapor de agua están contenidos también monómero o restos de disolvente, se prefiere recoger los mismos y evacuarlos o condensarlos dado el caso después de una correspondiente depuración de gas de salida a través de un extractor o y desecharlos a través del tratamiento de aguas residuales.
- Como material para el travesaño que está alojado en la abertura de desgasificación en general son adecuados todos los materiales a partir de los cuales se fabrica una máquina de tornillo sin fin, sin embargo, también es posible fabricar el travesaño, por ejemplo, a partir de un plástico o una cerámica. También se pueden emplear metales no férricos.
- En general, la abertura de desgasificación es rodeada por un marco. En este caso, el travesaño está unido con el marco, de tal manera que el marco junto con el travesaño se pueden introducir en la abertura de desgasificación. Cuando el travesaño está unido con un marco, entonces preferentemente el travesaño y el marco se fabrican a partir del mismo material. Para esto son adecuados asimismo materiales metálicos, plásticos o cerámica. Sin embargo, como material se prefieren materiales metálicos, en particular materiales de hierro.
- Para evitar que se adhiera la masa de moldeo al marco o al travesaño se prefiere que el travesaño presente una superficie a la que no se adhiera la masa de moldeo. Son materiales adecuados para la superficie, por ejemplo, politetrafluoroetileno, polietileno fluorado, polieteretercetona (PEEK), polisulfona así como mezclas de los mismos y aleaciones de metal resistentes a la corrosión, en caso de que lo requiera el planteamiento de objetivos.
- Se prefiere que el material para la superficie del travesaño esté aplicado como revestimiento. Cuando el travesaño está unido con un marco, se prefiere proveer tanto el travesaño como el marco que rodea a la abertura de desgasificación de la superficie del material al que no se adhiere la masa de moldeo. A este respecto son posibles desde luego combinaciones de metal de hierro y otros materiales.
- En general, el dispositivo para la extrusión de masas de moldeo es una extrusora de dos tornillos sin fin. Sin embargo, se puede usar también una extrusora con tres o más tornillos sin fin, por ejemplo, hasta 20 tornillos sin fin, o incluso una extrusora con un tornillo sin fin principal con gran diámetro y pequeños tornillos sin fin dispuestos alrededor del mismo, una denominada disposición planetaria.
- Además, los tornillos sin fin de la extrusora preferentemente rotan en el mismo sentido. Sin embargo, es posible también una rotación en sentido opuesto. De forma particularmente preferente se emplea sin embargo una extrusora de dos tornillos sin fin con tornillos sin fin que rotan en el mismo sentido.
- El dispositivo de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para la preparación del termoplásticos modificados con resistencia al impacto o combinados de polímeros que contienen termoplásticos modificados con resistencia al impacto que mediante mezcla de al menos un componente de elastómero A húmedo con agua, que contiene hasta el 60 % en peso de agua residual, con al menos un polímero termoplástico B así como otros polímeros C y sustancias adicionales D en una máquina de tornillo sin fin se preparan con deshidratación mecánica del componente de elastómero A.
- El componente de elastómero A húmedo con agua, que contiene hasta el 60 % en peso de agua residual, por norma general es un sólido húmedo. Por ejemplo, se trata de un caucho de injerto que se ha obtenido mediante polimerización en emulsión, se ha precipitado y se ha deshidratado parcialmente hasta el 60 % en peso de contenido de agua residual, pudiéndose realizar la deshidratación parcial, por ejemplo, mediante filtración, sedimentación, prensado, decantación, centrifugación o secado térmico. El componente de elastómero A se suministra a la zona de alimentación de la extrusora. Esta está compuesta habitualmente de un equipo de dosificación que trabaja automáticamente y la abertura de carga en sí. El equipo de dosificación está configurado, por ejemplo, como tornillo sin fin de transporte, que transporta o presiona el producto transportado a la abertura de dosificación. Asimismo, es concebible que el componente A se dosifique mediante equipos de dosificación gravimétricos o volumétricos adecuados y se dosifique en caída libre a la abertura de alimentación de la extrusora. Mediante una geometría de tornillo sin fin adecuada en la sección de dosificación se consigue que se alimente y airee el componente A. La aireación se puede realizar a través de una o varias aberturas dispuestas aguas arriba o aguas abajo con respecto a la abertura de alimentación que no están cerradas o que presentan un travesaño configurado de acuerdo con la invención.
- En el caso de varios componentes de elastómero A, los mismos se pueden dosificar de forma conjunta o separados unos de otros a la misma abertura de alimentación o a distintas aberturas de alimentación de la zona de alimentación.
- El componente C y/o el componente D o partes de la cantidad a añadir en total de los componentes C y/o D se introducen mediante dosificación, por ejemplo, en una o varias aberturas adicionales dispuestas preferentemente en

la sección de aireación. Cuando se suministran ambos componentes C y D, esto puede tener lugar conjuntamente a través de una abertura o a través de distintas aberturas, por ejemplo, respectivamente una para C o D.

5 En otra forma de realización preferente se introduce mediante dosificación en la abertura de carga de la zona de alimentación o en una o varias aberturas adicionales dispuestas en la región de la zona de alimentación el componente C y/o el componente D o partes de la cantidad a añadir en total del componente C y/o D. Esto se puede realizar también en otra zona de alimentación que sigue a la primera zona de alimentación y para la que se aplican esencialmente las explicaciones realizadas con respecto a la zona de alimentación. La zona de alimentación y/o las otras zonas de alimentación pueden estar equipadas de acuerdo con la invención con una o varias aberturas de deshidratación, que sirven asimismo preferentemente para el drenaje.

10 El equipo de dosificación para los componentes C y/o D, dependiendo del estado de agregación de C y D, puede ser, por ejemplo, un tornillo sin fin de transporte tal como en la dosificación del componente de elastómero A, una bomba o incluso una extrusora.

15 En la región de las zonas de alimentación y —siempre que exista— en la sección de aireación, los tornillos sin fin de la extrusora por norma general están configurados como tornillos sin fin de transporte habituales. Son tornillos sin fin de transporte habituales en el sentido de la presente solicitud elementos con perfil de "Erdmenger", es decir, elementos de cantos de empuje completamente autolimpiantes, elementos con perfil trapecial y elementos con perfil rectangular, elementos de tornillo sin fin con roscas de transporte de gran altura de paso, es decir, altura de paso mayor de un diámetro de tornillo sin fin, en dirección de transporte, los denominados elementos LGS o combinaciones de estos elementos, pudiendo estar equipados los tornillos sin fin también divergiendo del número de paso de la parte de exprimido, con un número de paso menor o mayor. Aquí se pueden aplicar también elementos de tornillo sin fin de dos y un paso o de dos y tres pasos conjuntamente. Los elementos de tornillo sin fin del tornillo sin fin de transporte pueden ser iguales o distintos en las secciones mencionadas.

20 El componente de elastómero húmedo con agua se transporta aguas abajo a una primera sección de exprimido. En la primera sección de exprimido se retira mecánicamente una parte del agua residual contenida en el componente de elastómero. Para esto se transporta el material, por ejemplo, contra un elemento de acumulación que actúa como obstáculo, que se encuentra por norma general al final de la sección de exprimido. Por ello se genera una presión que elimina mediante prensado el agua del componente de elastómero. Se puede generar la presión, dependiendo del comportamiento reológico del caucho, gracias a una disposición diferente de elementos de tornillo sin fin, de amasado o de otros elementos de acumulación. Básicamente son adecuados todos los elementos de dispositivo disponibles en el mercado que sirven para la generación de presión.

35 Como elementos de acumulación son adecuados, por ejemplo, elementos de tornillo sin fin transportadores superpuestos, elementos de tornillo sin fin con altura de paso en contra de la dirección de transporte, a lo que pertenecen también elementos de tornillo sin fin con roscas de transporte de gran altura de paso en contra de la dirección de transporte, los denominados elementos LGS, bloques de amasado con discos de amasado no transportadores con diferente anchura, bloques de amasado con altura de paso de transporte hacia atrás, bloques de amasado con altura de paso transportadora, discos de cilindro, discos excéntricos y bloques configurados a partir de esto, elementos mixtos dentados de distinto tipo constructivo, discos de acumulación neutros o reguladores que se pueden graduar mecánicamente tales como carcasas correderas, reguladores radiales o reguladores centrales. Se pueden combinar también dos o varios de los elementos de acumulación entre sí. Del mismo modo se puede adaptar el efecto de acumulación gracias a la longitud y la intensidad de los elementos de acumulación individuales al respectivo elastómero. En la sección de exprimido, los elementos de tornillo sin fin que se encuentran delante de la zona de acumulación, es decir, delante del primer elemento de acumulación, por norma general están configurados como tornillos sin fin de transporte habituales. En una forma de realización se usan aquí tornillos sin fin de transporte cuyo ángulo de altura de paso se aplana en dirección hacia la zona de acumulación. Esta configuración causa una generación de presión comparativamente lenta, tal como puede ser ventajosa para la deshidratación de determinados componentes de elastómero. En este caso se habla de una zona de compresión.

50 En otra forma de realización preferente, en la sección de exprimido entre la abertura de deshidratación y el primer elemento de acumulación se emplean elementos de entremezclado y/o elementos de amasado. Esta forma de realización puede ser ventajosa en particular para determinadas consistencias y morfologías del componente de elastómero.

60 Las características constructivas y todos los parámetros de funcionamiento de la extrusora en la primera sección de exprimido están ajustadas preferentemente de tal manera entre sí, que con la velocidad de giro del tornillo sin fin seleccionada ciertamente se transporta y comprime el material de elastómero, sin embargo no se plastifica o funde inicialmente o solo en un grado menor y no se funde.

65 Preferentemente, la sección de exprimido de la extrusora para la generación de presión contiene elementos de tornillo sin fin con una altura de paso en contra de la dirección de transporte y/o bloques de amasado correspondientes.

El agua eliminada mediante prensado en la sección de exprimido del material de elastómero abandona la extrusora en fase líquida y no como vapor. En una forma de realización menos preferente sale hasta el 20 % en peso del agua eliminada en esta sección como vapor.

- 5 Para la deshidratación adicional del material de elastómero es posible que a la primera sección de exprimido siga al menos otra sección de exprimido.

Además de la forma de realización descrita en el presente documento de una sección de exprimido se puede emplear también cualquier otra geometría discrecional conocida por el experto para la deshidratación del material de elastómero. Están descritas secciones adecuadas de exprimido o deshidratación, por ejemplo, en el documento EP-B 1 400 337.

Después de pasar la última sección de exprimido, el componente de elastómero A se ha liberado de una considerable parte del agua residual y llega a una sección de suministro en la que se encuentran una o varias aberturas de suministro para el polímero termoplástico B. Es ventajoso que el polímero B se suministre en forma de su masa fundida. Cuando la sección contiene varias aberturas de suministro, las mismas pueden estar dispuestas, por ejemplo, una detrás de otra a lo largo de un eje imaginario en dirección longitudinal de la extrusora, por ejemplo, una detrás de otra a lo largo de un eje imaginario en dirección longitudinal de la extrusora, de forma circular a lo largo del perímetro de la extrusora o a lo largo de una hélice imaginaria alrededor de la extrusora.

El suministro de la masa fundida del polímero B se puede realizar, por ejemplo, mediante una extrusora o mediante equipos de transporte tales como bombas de fusión o tornillos sin fin de dosificación.

Además de la masa fundida del polímero termoplástico B en la sección de suministro se puede aportar también el componente C y/o el componente B o parte de la cantidad a añadir en total de los componentes C y/o D a la extrusora. No obstante, estos componentes pueden estar presentes como masa fundida o líquido y en este caso por norma general se añaden por dosificación con equipos de dosificación, tal como se usan también para el suministro de masa fundida del polímero B o, en caso de que el componente sea líquido, con una bomba de líquido. En el caso de componentes C y/o D sólidos se realiza la dosificación habitualmente tal como se ha descrito en el componente A.

A la sección que suministra la masa fundida de termoplástico B así como dado el caso los constituyentes C y/o D le sigue en general una zona de transformación, que está provista de elementos de entremezclado, amasado y/u otros de plastificado. Los elementos de entremezclado y/o amasado homogeneizan la mezcla polimérica con fusión simultánea del componente de elastómero A deshidratado así como, dado el caso, de los componentes C y/o D.

Como elemento de entremezclado y amasado se consideran las piezas constructivas habituales para el experto. Son piezas constructivas adecuadas, por ejemplo, elementos de tornillo sin fin con altura de paso reducida en dirección de transporte, bloques de amasado con discos de amasado estrechos o anchos, transportadores o no transportadores, elementos de tornillo sin fin con una altura de paso en contra de la dirección de transporte, discos de cilindros, discos excéntricos y bloques que contienen estos discos, elementos mixtos dentados o elementos mixtos de fusión o una combinación de tales elementos. Se pueden usar también los elementos de tornillo sin fin mencionados a modo de ejemplo para los elementos de acumulación, ya que en general cualquier elemento de acumulación también tiene un efecto de entremezclado. Preferentemente, para el plastificado como elemento de entremezclado y amasado se emplean distintas combinaciones de bloques de amasado. También se pueden usar ventajosamente discos de regulación. Todos los elementos mencionados se pueden aplicar como realización normal de forma correspondiente al diámetro de la carcasa de la extrusora o también como realización especial con diámetro reducido.

El dispositivo de acuerdo con la invención para la extrusión de masas de moldeo presenta una o varias secciones de desgasificación que están provistas, respectivamente, de una o varias aberturas de desgasificación. En las secciones de desgasificación se retira parcial o completamente el agua residual remanente que todavía no se ha retirado mecánicamente en las secciones de exprimido. Las secciones de desgasificación se pueden encontrar delante de la sección de suministro del polímero termoplástico B. Pueden estar dispuestas también por detrás, es decir, aguas abajo. Además, es posible que una sección de desgasificación esté dispuesta delante y una sección de desgasificación detrás de la sección de suministro del componente B. Además, también es posible disponer una o varias secciones de desgasificación entre al menos dos secciones de suministro. La disposición de las secciones de desgasificación y secciones de suministro se puede realizar de tal manera que antes y después de cada suministro de una masa fundida se pueda realizar una desgasificación. Además, también es posible disponer una o varias secciones de desgasificación adicionalmente detrás de la última sección de plastificado. En una forma de realización preferente, las secciones de desgasificación dispuestas detrás de la última sección de plastificado son las únicas secciones de desgasificación del dispositivo. Debido a la temperatura de la masa fundida polimérica que se encuentra, en general, por encima de 100 °C, el agua sale la mayoría de las veces completamente como vapor. La energía necesaria para la evaporación del agua se aporta mediante el exprimido, el plastificado y/o a través de la masa fundida dosificada, en la parte subordinada también a través del calentamiento externo de la extrusora en esta región.



Las aberturas de desgasificación pueden estar dispuestas tal como se ha explicado al principio y tener la geometría que se ha descrito al principio. Es particularmente preferente una disposición situada arriba o abajo o lateral con corte transversal rectangular, circular o de doble ocho. Al menos una de las aberturas de desgasificación presenta a este respecto de acuerdo con la invención el travesaño.

5 Las aberturas de desgasificación se pueden hacer funcionar con presión normal, al vacío o con sobrepresión, pudiendo presentar todas las aberturas de desgasificación una presión igual o diferente. Gracias a la correspondiente generación de presión o vacío se puede ajustar el contenido de humedad del producto de extrusión en este punto dentro de ciertos límites. En el caso de un vacío, la presión absoluta asciende habitualmente a de 0,2  
10 a 90 kPa (2 a 900 mbar), preferentemente de 1 a 80 kPa (10 a 800 mbar), de forma particularmente preferentemente de 3 a 50 kPa (30 a 500 mbar). En caso de una desgasificación con sobrepresión se ajusta por norma general una presión absoluta de hasta 2000 kPa (20 bar). Sin embargo, se prefiere hacer funcionar las secciones de desgasificación con presión normal o al vacío.

15 La cantidad de las secciones de desgasificación así como, tal como se ha explicado al principio, el número, la disposición y el dimensionado de las aberturas de desgasificación de forma apropiada depende del contenido de agua del polímero que entra en las secciones de desgasificación y la parte de agua deseada en el producto final. En una forma de realización preferente se usa una extrusora con dos o tres secciones de desgasificación.

20 Ya que, en general, ya se ha retirado una parte del agua residual contenida en el componente de elastómero A en las secciones de exprimido, en todas las secciones de desgasificación conjuntas se retira aproximadamente del 10 al 80, preferentemente del 20 al 75 % en peso del agua residual contenida antes de la extrusión en el componente de elastómero A.

25 En la región de las secciones de desgasificación, los tornillos sin fin de extrusora por norma general están configurados como tornillos sin fin de transporte habituales, tal como ya se han descrito para las zonas de alimentación. Sin embargo, puede ser razonable incluir en la región entre las aberturas de desgasificación elementos de amasado o entremezclado en los tornillos sin fin para volver a suministrar la energía consumida durante la evaporación del agua.

30 Entre la última sección de desgasificación y la zona de descarga puede estar prevista otra sección en la que se suministran mediante al menos un equipo de dosificación los componentes C y/o D o partes de la cantidad a añadir en total de los componentes C y/o D, de forma conjunta o por separado, a la extrusora. Esta sección adicional habitualmente está provista de elementos de entremezclado, amasado u otros de plastificado, tal como ya se han mencionado por ejemplo para las zonas de transformación. Gracias a estos elementos se homogeneiza la mezcla de  
35 polímeros.

El dispositivo para la extrusión de la masa de moldeo se cierra con una zona de descarga. Esta comprende en general los tornillos sin fin de transporte y una parte de carcasa cerrada que está terminada con una abertura de  
40 descarga definida. Preferentemente, como abertura de descarga se usa un cabezal de tobera que está configurado, por ejemplo, como placa de toberas o listón de toberas. Las toberas pueden estar diseñadas con forma circular, de ranura o de otro modo. El producto descargado en el caso de una placa de toberas como barra se enfría, tal como habitualmente, por ejemplo en agua y se granula. Especialmente en caso del uso de una tobera ranurada es posible la granulación en cubo.

45 En una forma de realización particular, es posible emplear, en lugar del listón de toberas con la combinación por lo demás habitual de extracción de barra, baño de agua y granulador, un cabezal de tobera con posterior granulación subacuática. En este caso, la masa fundida de polímero atraviesa una placa de toberas con perforaciones redondas dispuestas preferentemente de forma circular, se separa debajo del agua por cuchillas rotatorias y se enfría debajo  
50 del agua, solidificando el polímero hasta dar granos con forma de perla más o menos redondos. Sin embargo, en la disposición de las perforaciones son habituales también disposiciones distintas de las circulares y formas de orificio distintas de las redondas.

Como alternativa también es posible emplear un procedimiento de desprendimiento en caliente, en el que la masa fundida de polímero que sale del cabezal de tobera no se enfría por el líquido, sino que después de la salida por el  
55 cabezal de tobera después de un breve enfriamiento con aire se tritura todavía en el estado caliente. El granulado producido después se continúa refrigerando, por ejemplo mediante pulverización con agua o se enfría durante el procesamiento posterior, siempre que esto sea necesario. También es posible el procesamiento posterior en el estado caliente o la extrusión directa de placas, láminas, tubos y perfiles.

60 En otra forma de realización se emplea una denominada granulación subacuática de barra. En este caso, la masa fundida sale como barra de una placa de toberas y se humedece inmediatamente mediante un aluvión de agua, después de lo cual las barras se introducen a través de un plano inclinado en un baño de agua y se granulan después del enfriamiento.

65

- En una forma de realización particular, la zona de descarga está provista de un dispositivo para la filtración de la masa fundida que sale de la extrusora que se encuentra —en dirección de transporte— delante del cabezal de tobera. Tales dispositivos para la filtración continua de masa fundida son conocidos por el experto y están disponibles en el mercado. En caso de que sea necesario, entre la zona de descarga y la filtración de masa fundida se puede instalar un órgano de transporte, por ejemplo, una bomba de masa fundida o un transportador de tornillo sin fin, para generar la presión necesaria en la masa fundida para atravesar la unidad de filtro.
- La masa fundida que sale del dispositivo de filtración se granula o se procesa adicionalmente de otro modo, tal como ya se ha descrito.
- El contenido de agua del polímero descargado, es decir, la "humedad de barra", por norma general es del 0,05 al 1,5 % en peso en relación con este polímero. La temperatura de la masa fundida de polímero que sale de la abertura de descarga por norma general es de 180 a 350 °C, dependiendo del tipo de los polímeros empleados.
- Tal como es sabido en general, las distintas zonas de una extrusora se pueden calentar o refrigerar individualmente para ajustar, a lo largo del eje del tornillo sin fin, un perfil óptimo de temperatura. Además, es habitual para el experto que habitualmente las secciones individuales de la extrusora pueden tener distinta longitud. Especialmente puede ser razonable para alcanzar determinadas propiedades de producto refrigerar determinadas subregiones de la extrusora o atemperarlas a una temperatura determinada que difiere de la temperatura del resto de la extrusora.
- Las temperaturas y longitudes a elegir en el caso individual de las secciones individuales se diferencian dependiendo de las propiedades químicas y físicas ya mencionadas a modo de ejemplo de los componentes y sus estrechas relaciones.
- Lo mismo se aplica también a la velocidad de giro del tornillo sin fin, que se puede variar dentro de un amplio intervalo. Solo a modo de ejemplo se menciona una velocidad de giro de los tornillos sin fin de la extrusora en el intervalo de 50 a 1800  $\text{min}^{-1}$ . Se prefiere un intervalo de velocidad de giro de 100 a 700  $\text{min}^{-1}$ .
- Es ventajoso configurar y hacer funcionar la extrusora de tal manera que con una velocidad de giro del tornillo sin fin de 50 a 1200  $\text{min}^{-1}$  en la zona de las secciones de exprimido se ajusten velocidades de cizalla medias de 15 a 450  $\text{s}^{-1}$ . Para el intervalo preferente de velocidad de giro de 100 a 700  $\text{min}^{-1}$  se ajustan velocidades ventajosas de 35 a 260  $\text{s}^{-1}$ . Sin embargo, dependiendo del tipo, la cantidad y las propiedades de los componentes usados puede ser apropiado trabajar con velocidades de cizalla medias fuera de este intervalo.
- Como tornillos sin fin de la extrusora se pueden usar todos los tornillos sin fin disponibles en el mercado, por ejemplo, tornillos sin fin con un diámetro externo de 10 a 1000 mm. Qué diámetros de tornillos sin fin son adecuados depende, por ejemplo, del tipo y la cantidad de los componentes introducidos mediante dosificación en la extrusora. El diámetro externo de los tornillos sin fin puede ser constante a lo largo de la extrusora o variar dentro de ciertos límites.
- En la extrusora, dependiendo del tipo y las cantidades de los componentes, se pueden usar tornillos sin fin con pequeña profundidad de paso o tornillos sin fin con gran profundidad de paso, los denominados tornillos sin fin de fileteado profundo. Preferentemente se usan tornillos sin fin con una proporción de profundidad de paso  $D_{\text{tornillo sin fin, exterior}} / D_{\text{tornillo sin fin, interior}}$  de 1,2 a 1,8, preferentemente de 1,4 a 1,6, de forma particularmente preferente de 1,45 a 1,58. Una forma de realización disponible en el mercado de la extrusora que es adecuada para el procedimiento de acuerdo con la invención presenta, por ejemplo, una proporción de profundidad de paso de 1,55, por lo tanto tiene una gran profundidad de paso.
- En otra forma de realización se usan tornillos sin fin con una profundidad de paso media, en particular aquellos con una proporción de profundidad de paso de 1,4 a 1,48. Esta forma de realización de la extrusora puede ser ventajosa para determinados componentes y determinadas cantidades de los componentes. También son adecuados tornillos sin fin con proporciones de profundidad de paso de más de dos.
- El número de paso  $n$  del tornillo sin fin puede variar. En particular, el número de paso  $n$  es igual a 1 o 2 o 3. Preferentemente se usan tornillos sin fin de dos pasos. Sin embargo, también se pueden emplear tornillos sin fin con otros números de paso o aquellos tornillos sin fin que presentan secciones con diferentes números de paso.
- En particular se pueden usar tornillos sin fin de extrusora en los que la proporción de profundidad de paso varía a lo largo del tornillo sin fin, existiendo una relación entre el número de paso y la proporción de profundidad de paso, un denominado tornillo sin fin escalonado. Preferentemente se puede emplear un tornillo sin fin en el que el cambio de 3 a 2 pasos conlleva un cambio de la profundidad de paso de una proporción de profundidad de paso baja a alta.
- Todas las formas de realización descritas del procedimiento tienen en común que la introducción de los componentes C y/o D en la extrusora no se realiza en las regiones en las que el contenido de la extrusora se encuentra a alta presión, generada por elementos generadores de presión. Más bien, C y/o D se añaden mediante dosificación con separación suficiente delante o detrás de estas regiones o completamente sin presión, es decir, solo

en contra de la presión habitual de un elemento de tornillo sin fin transportador de forma neutra.

Como componente de elastómero A se puede emplear cualquier polímero que tenga propiedades elastoméricas y que se pueda suministrar a una extrusora. Se puede emplear también una mezcla de distintos componentes de elastómero A.

En particular se usan como componente A, tal como se ha mencionado al principio, cauchos en forma de partículas. Son particularmente preferentes aquellos cauchos que presentan una envuelta aplicada mediante injerto de otros polímeros, por norma general no elastoméricos. Los tipos de caucho de injerto suministrados a la extrusora como material parcialmente deshidratado contienen, en una forma de realización preferente de la invención, hasta el 50, de forma particularmente preferente del 25 al 40 % en peso de agua residual.

Una forma de realización de la invención consiste en un procedimiento en el que se usan como componente de elastómero A cauchos de injerto estructurados en dos o más niveles, en los que los niveles de base o injerto elastoméricos se obtienen mediante polimerización de uno o varios de los monómeros butadieno, isopreno, cloropreno, estireno, alquilestireno, alquiléster C<sub>1</sub> a C<sub>10</sub> del ácido acrílico o del ácido metacrílico así como reducidas cantidades de otros monómeros que también reticulan, y en los que los niveles de injerto duros se polimerizan a partir de uno o varios de los monómeros estireno, alquilestireno, acrilonitrilo, metilmetacrilato.

Se prefieren partículas de injerto A de polímeros a base de butadieno/estireno/acrilonitrilo, *n*-butilacrilato/estireno/acrilonitrilo, butadieno/*n*-butilacrilato/estireno/acrilonitrilo, *n*-butilacrilato/metilmetacrilato, *n*-butilacrilato/estireno/metilmetacrilato, butadieno/estireno/acrilonitrilo/metilmetacrilato y butadieno/*n*-butilacrilato/metilmetacrilato/estireno/acrilonitrilo. En el núcleo o en la envoltura pueden estar introducidos mediante polimerización hasta el 10 % en peso de monómeros polares que llevan grupos funcionales o también monómeros de efecto reticulante.

En esta forma de realización se emplean como polímeros termoplásticos B copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN), poliestireno, polimetilmetacrilato, policloruro de vinilo o mezclas de estos polímeros.

A este respecto se prefieren polímeros de SAN, polimetilmetacrilato (PMMA) o mezclas de estos polímeros.

Además, como polímeros termoplásticos B se pueden emplear también policarbonatos, polialquilentereftalatos, tales como polibutilentereftalato y polietilentereftalato, polioximetileno, polimetilmetacrilato, polifenilensulfuro, polisulfonas, polietersulfonas y poliamidas y mezclas de estos termoplásticos. Además se pueden usar también elastómeros termoplásticos, tales como poliuretano termoplástico (TPU), como polímero B.

Asimismo, como componente B se pueden usar copolímeros a base de estireno/anhídrido de ácido maleico, estireno/anhídrido de ácido maleico imidado, estireno/anhídrido de ácido maleico/anhídrido de ácido maleico imidado, estireno/metilmetacrilato/anhídrido de ácido maleico imidado, estireno/metilmetacrilato, estireno/metilmetacrilato/anhídrido de ácido maleico, metilmetacrilato/anhídrido de ácido maleico imidado, estireno/metilmetacrilato imidado, PMMA imidado o mezclas de estos polímeros.

En todos los polímeros termoplásticos B mencionados, el estireno puede estar sustituido completa o parcialmente por  $\alpha$ -metilestireno o por estirenos alquilados en el núcleo o por acrilonitrilo.

De los polímeros B mencionados en último lugar se prefieren aquellos a base de  $\alpha$ -metilestireno/acrilonitrilo, estireno/anhídrido de ácido maleico, estireno/metilmetacrilato y copolímeros con anhídrido de ácido maleico imidado.

Son ejemplos conocidos del componente de elastómero A polímeros de dienos conjugados, tales como butadieno, con una envuelta de injerto externa a base de un compuesto vinilaromático tal como, por ejemplo, copolímeros de SAN. Asimismo conocidos son cauchos de injerto a base de polímeros reticulados de alquilésteres C<sub>1</sub> a C<sub>10</sub> del ácido acrílico, tales como *n*-butilacrilato, etilhexilacrilato, injertados con polímeros a base de compuestos vinilaromáticos tales como copolímeros de SAN. Son habituales también copolímeros de injerto que contienen esencialmente un copolímero de dienos conjugados y alquilacrilatos C<sub>1</sub> a C<sub>10</sub>, por ejemplo un copolímero de butadieno-*n*-butilacrilato y un nivel de injerto externo de copolímero de SAN, poliestireno o PMMA.

La preparación de tales cauchos de injerto según los procedimientos habituales, en particular mediante polimerización en emulsión o suspensión, es conocida.

Los cauchos de injerto a base de polibutadieno injertado con SAN están descritos, por ejemplo, en los documentos DT 24 27 960 y EP-A 258 741, aquellos a base de poli-*n*-butilacrilato injertado con SAN, en los documentos DE AS 12 60 135 y DE-OS 31 49 358. Más detalles con respecto a cauchos mixtos de poli(butadieno/*n*-butilacrilato) injertados con SAN se pueden obtener del documento EP-A 62 901.

Como polímeros termoplásticos B en el caso de los cauchos de injerto mencionados en el último párrafo se usan copolímeros de estireno y acrilonitrilo. Son conocidos y en parte también están disponibles en el mercado y, por

norma general, tienen un índice de viscosidad VZ (establecido según DIN 53 726 a 25 °C, 0,5 % en peso en dimetilformamida) de 40 a 160 ml/g, correspondiente a una masa molar media  $M_w$  de aproximadamente 40000 a 2000000.

5 Preferentemente, los polímeros termoplásticos B se preparan mediante polimerización continua en sustancia o en solución, suministrándose la masa fundida obtenida, dado el caso después de la eliminación de los disolventes, por ejemplo con una bomba de masa fundida de forma continua directamente a la extrusora. Sin embargo, también es posible una preparación mediante polimerización en emulsión, suspensión o precipitación, separándose en una etapa de trabajo adicional el polímero de la fase líquida.

10 Están descritas particularidades de los procedimientos de preparación, por ejemplo, en Kunststoffhandbuch, ed. R. Vieweg y G. Daumiller, vol. V "Polystyrol", Carl-Hanser-Verlag, München, 1969, pág. 118 a pág. 124.

15 Si el componente de elastómero A es un polibutadieno injertado con SAN, entonces mediante la introducción del SAN se produce una masa de moldeo que es conocida como ABS (acrilonitrilo/butadieno/estireno). Si como componente A se usa un alquilacrilato injertado con SAN, entonces se producen las denominadas masas de moldeo de ASA (acrilonitrilo/estireno/acrilato).

20 En otra forma de realización se emplean cauchos de injerto con hasta el 60 % en peso de contenido de agua residual a base de polidienos y/o polialquilacrilatos así como SAN y/o PMMA que están estructurados a partir de más de dos niveles de injerto. Son ejemplos de tales partículas de injerto de muchos niveles partículas que contienen como núcleo un polidieno y/o polialquilacrilato, como primera envuelta un poliestireno o polímero de SAN y como segunda envuelta otro polímero de SAN con una proporción en peso cambiada de estireno: acrilonitrilo, o también partículas de un núcleo de poliestireno, polimetilmetacrilato o polímero de SAN, una primera envuelta de polidieno y/o polialquilacrilato y una segunda envuelta de poliestireno, polimetilmetacrilato o polímero de SAN. Otros ejemplos son cauchos de injerto de un núcleo de polidieno, una o varias envueltas de polialquilacrilato y una o varias envueltas de polímero de poliestireno, polimetilmetacrilato o polímero de SAN o cauchos de injerto estructurados de forma análoga con núcleo de acrilato y envueltas de polidieno.

30 Además, son habituales copolímeros con estructura de varios niveles de núcleo-envoltura de alquilacrilato reticulado, estireno, metilmetacrilato y una envoltura externa de PMMA.

35 Tales cauchos de injerto de varios pasos están descritos, por ejemplo, en el documento DE-OS 31 49 046. Los cauchos de injerto a base de *n*-butilacrilato/estireno/metilmetacrilato con una envuelta de PMMA se describen, por ejemplo, en el documento EP-A 512 333, siendo posible también cualquier otra estructura correspondiente al estado de la técnica de tales cauchos de injerto.

40 Tales cauchos se emplean como componente que otorga resistencia a impacto para policloruro de vinilo y preferentemente para PMMA resistente a impacto.

45 Como polímeros termoplásticos B se usan preferentemente a su vez los copolímeros de SAN y/o PMMA que se han mencionado.

50 Si el componente de elastómero A es un polímero estructurado con varias envueltas de núcleo/envoltura a base de *n*-butilacrilato/metilmetacrilato y el polímero B es PMMA, entonces según esto se obtiene PMMA resistente al impacto.

55 El diámetro de los cauchos de injerto en forma de partículas es de 0,05 a 20 mm. Si se trata de los cauchos de injerto conocidos en general de pequeño diámetro, entonces preferentemente es de 0,08 a 1,5 y de forma particularmente preferente a 0,1 a 0,8 mm.

60 En el caso de los cauchos de injerto de gran partícula producidos de forma apropiada mediante polimerización en suspensión, el diámetro preferentemente es de 1,8 a 18 y en particular de 2 a 15 mm. Tales cauchos de injerto de gran diámetro los enseña, por ejemplo, el documento DE-OS 44 43 886.

65 Es un componente B preferido también en esta forma de realización los mencionados copolímeros de SAN, poliestireno y/o PMMA.

En el caso del componente C se trata de otros polímeros, en particular de polímeros termoplásticos. Para el componente C se consideran todos los polímeros que se han mencionado para el polímero termoplástico B. Por norma general, los polímeros B y C se diferencian por los monómeros usados.

Si los monómeros a partir de los cuales están estructurados los polímeros B y C son idénticos, entonces se diferencian los componentes B y C por norma general por las partes de cantidades de los monómeros, por ejemplo los polímeros B y C pueden ser copolímeros de estireno-acrilonitrilo que se diferencian en la proporción de estireno:acrilonitrilo. En caso de que también sean idénticas las partes de cantidades de los monómeros, se

diferencian los polímeros B y C por sus distintas masas molares medias  $M_w(B)$  y  $M_w(C)$  que se pueden medir, por ejemplo, como distintos índices de viscosidad  $VZ(B)$  y  $VZ(C)$ .

5 Como monómeros para la preparación de C, además de los monómeros mencionados entre otras cosas para el componente B estireno, acrilonitrilo, metilmetacrilato y cloruro de vinilo, se pueden usar también los siguientes compuestos adicionales como constituyentes esenciales:

- $\alpha$ -metilestireno y estirenos o  $\alpha$ -metilestirenos alquilados en el núcleo de  $C_1$  a  $C_8$ ,
- metacrilonitrilo,
- 10 - alquiléster de  $C_1$  a  $C_{20}$  del ácido acrílico y del ácido metacrílico,
- ácido maleico, anhídrido de ácido maleico así como imidas de ácido maleico,
- éter de vinilo, vinilformamida.

15 Para el componente C se mencionan a modo de ejemplo polímeros a base de  $\alpha$ -metilestireno/acrilonitrilo y metilmetacrilato/alquilacrilato, así como copolímeros de alquilésteres del ácido acrílico o del ácido metacrílico y estireno o acrilonitrilo o estireno y acrilonitrilo.

Otros polímeros C preferentes son

- 20 - copolímeros de estireno-acrilonitrilo con partes de cantidades que difieren del componente B de los monómeros o masas molares medias  $M_w$  distintas,
- copolímeros de  $\alpha$ -metilestireno y acrilonitrilo,
- polimetilmetacrilatos,
- policarbonatos,
- 25 - polibutilentereftalato y polietilentereftalato,
- poliamidas,
- copolímeros de al menos dos de los monómeros estireno, metilmetacrilato, anhídrido de ácido maleico, acrilonitrilo y maleinimidas, por ejemplo, copolímeros de estireno, anhídrido de ácido maleico y fenilmaleinimida,
- ABS preparado mediante polimerización en masa o polimerización en solución,
- 30 - poliuretanos termoplásticos (TPU).

La preparación de estos polímeros es conocida por el experto, por lo que a continuación se trata la misma solo brevemente.

35 Por polimetilmetacrilatos se ha de entender en particular polimetilmetacrilato (PMMA) así como copolímeros a base de metilmetacrilato con hasta el 40 % en peso de otros monómeros copolimerizables, tales como se pueden obtener, por ejemplo, con las denominaciones Lucryl<sup>®</sup> en BASF Aktiengesellschaft o Plexiglas<sup>®</sup> de Röhm GmbH. Solo a modo de ejemplo se menciona un copolímero del 98 % en peso de metilmetacrilato y el 2 % en peso de metilacrilato como comonómero (Plexiglas<sup>®</sup> 8N, empresa Röhm). Asimismo adecuado es un copolímero de metilmetacrilato con  
40 estireno y anhídrido de ácido maleico como comonómero (Plexiglas<sup>®</sup> HW55, empresa Röhm).

Los policarbonatos adecuados en sí son conocidos. Se pueden obtener, por ejemplo, de forma correspondiente al procedimiento del documento DE-B 1 300 266 mediante policondensación en interfase o de acuerdo con el procedimiento del documento DE-A 14 95 730 mediante reacción de carbonato de bifenilo con bisfenoles. El bisfenol  
45 preferido es 2,2-di(4-hidroxifenil)propano, en general denominado bisfenol A.

En lugar de bisfenol A se pueden usar también otros compuestos dihidroxi aromáticos, en particular 2,2-di(4-hidroxifenil)pentano, 2,6-dihidroxinaftaleno, 4,4'-dihidroxidifenilsulfona, 4,4'-dihidroxidifeniléter, 4,4'-  
50 dihidroxidifenilsulfito, 4,4'-dihidroxidifenilmetano, 1,1-di-(4-hidroxifenil)etano o 4,4'-dihidroxidifenilo así como mezclas de los compuestos dihidroxi que se han mencionado anteriormente.

Son policarbonatos particularmente preferentes aquellos a base de bisfenol A o bisfenol A junto con hasta el 30 % en moles de los compuestos dihidroxi aromáticos que se han mencionado anteriormente.

55 Los policarbonatos están disponibles, por ejemplo con el nombre comercial Makrolon<sup>®</sup> (empresa Bayer), Lexan<sup>®</sup> (empresa General Electric), Panlite<sup>®</sup> (empresa Tejin) o Calibre<sup>®</sup> (empresa Dow). La viscosidad relativa de estos policarbonatos se encuentra generalmente en el intervalo de 1,1 a 1,5, en particular de 1,28 a 1,4 (medida a 25 °C en una solución al 0,5 % en peso en diclorometano).

60 El polibutilentereftalato y polietilentereftalato por norma general se preparan de forma en sí conocida mediante condensación de ácido tereftálico o sus ésteres con butanodiol o etanodiol con catálisis. A este respecto, la condensación se lleva a cabo ventajosamente en dos pasos (condensación previa y policondensación). Se pueden obtener particularidades, por ejemplo, de Ullmann's Encyclopädie der Technischen Chemie, 4. Edición, volumen 19, pág. 61-88. Está disponible en el mercado el polibutilentereftalato, por ejemplo como Ultradur<sup>®</sup> (empresa BASF).

65

Las poliamidas preferentes son muy en general aquellas con estructura alifática parcialmente cristalina o parcialmente aromática así como amorfa de cualquier tipo y sus combinados. Se pueden obtener productos correspondientes, por ejemplo, con el nombre comercial Ultramid<sup>®</sup> (empresa BASF).

5 Los poliuretanos termoplásticos habitualmente se preparan mediante reacción de diisocianatos orgánicos, preferentemente aromáticos tales como, por ejemplo 4,4'-difenilmetanodiisocianato con compuestos polihidroxilo que preferentemente son esencialmente lineales, por ejemplo polieteroles o poliesteroles tales como polialquilenglicolpoliadipatos y dioles con efecto de agente prolongador de cadena tales como butano-1,4-diol en presencia de catalizadores tales como, por ejemplo, aminas terciarias (tal como trietilamina) o compuestos de metal orgánicos.

A este respecto, la proporción de grupos NCO de los diisocianatos a la suma de los grupos OH (de los compuestos polihidroxilo y los dioles prolongadores de cadena) preferentemente asciende aproximadamente a 1 a 1.

15 Preferentemente se realiza la producción del TPU según el denominado procedimiento de cinta, en el que los componentes mencionados y el catalizador se mezclan de forma continua mediante un cabezal de mezcla y se aplica la mezcla de reacción sobre una cinta transportadora. La cinta atraviesa una zona atemperada a de 60 a 200 °C, reaccionando y solidificando la mezcla.

20 Se pueden obtener particularidades con respecto a los TPU por ejemplo del documento EP-A 443 432. Se pueden obtener TPU por ejemplo con el nombre comercial Elastollan<sup>®</sup> (empresa Elastogran).

Además, el componente C puede estar compuesto esencialmente de copolímeros de alquenos de C<sub>2</sub> a C<sub>8</sub> tales como etileno, propeno y buteno con

- 25
- compuestos vinil aromáticos,
  - comonomeros polares tales como ácido acrílico y ácido metacrílico, los alquilésteres C<sub>1</sub> a C<sub>10</sub> del ácido acrílico y del ácido metacrílico,
  - otros ácidos mono- o polifuncionales etilénicamente insaturados, tales como ácido maleico, anhídrido de ácido maleico, ácido fumarico, ácido itacónico, así como sus ésteres, en particular ésteres de glicidilo, ésteres con alcanoles C<sub>1</sub> a C<sub>8</sub> y ésteres con alcanoles C<sub>1</sub> a C<sub>8</sub> sustituidos con arilo,
  - 30 - monóxido de carbono,
  - compuestos de vinilo no aromáticos, tales como acetato de vinilo, propionato de vinilo y éteres de vinilalquilo,
  - monómeros básicos tales como hidroxietilacrilato, dimetilaminoetilacrilato, vinilcarbazol, vinilaniлина, vinilcaprolactama, vinilpirrolidona, vinilimidazol y vinilformamida,
  - 35 - acilonitrilo, metacilonitrilo

que se preparan de forma en general conocida.

40 En una forma de realización preferente se usa un polímero C que se puede preparar a partir del 40 al 75 % en peso de etileno, del 5 al 20 % en peso de monóxido de carbono y del 20 al 40 % en peso de *n*-butilacrilato (disponible en el mercado como Elvaloy<sup>®</sup> HP-4051 (empresa DuPont)) u otro polímero que se puede preparar a partir del 50 al 98,9 % en peso de etileno, del 1 a 45 % en peso de *n*-butilacrilato y del 0,1 al 20 % en peso de uno o varios compuestos seleccionados del grupo ácido acrílico, ácido metacrílico y anhídrido de ácido maleico.

45 La preparación de las formas de realización que se han mencionado en último lugar se realiza habitualmente mediante polimerización radicalica y está descrita en los documentos US 2 897 183 y US 5 057 593.

50 Además son adecuados copolímeros de butadieno o butadienos sustituidos con estireno, metilmetacrilato o acilonitrilo, por ejemplo, caucho de nitrilo (NBR) o caucho de estireno-butadieno (SBR). Los dobles enlaces olefinicos en estos copolímeros pueden estar completa o parcialmente hidrogenados.

55 Asimismo como componente C son adecuados copolímeros dado el caso hidrogenados o parcialmente hidrogenados de butadieno y estireno con estructuras de bloques. Se preparan preferentemente según el método de la polimerización aniónica en solución con el uso de compuestos organometálicos tales como *sec*-butillitio, produciéndose cauchos de bloques lineales por ejemplo con la estructura estireno/butadieno (dos bloques) o estireno/butadieno/estireno (tres bloques). Estos bloques pueden estar separados entre sí por polímeros con distribución estadística y además los bloques pueden contener también en cantidades subordinadas unidades del respectivamente otro monómero.

60 Con el uso conjunto de cantidades reducidas de un éter, en particular tetrahidrofurano (THF) además del iniciador se producen cadenas de polímero que, partiendo de un segmento de partida rico en butadieno, a lo largo de la cadena presentan un contenido creciente de estireno y terminan finalmente en un segmento terminal de homo-poliestireno. Están descritas particularidades del procedimiento de preparación en el documento DE-A 31 06 959. También son bastante adecuados polímeros C estructurados de este modo, dado el caso hidrogenados o parcialmente hidrogenados.

65

- Asimismo bastante adecuados como componente C son polímeros con estructura con forma de estrella que se obtienen mediante enlace de varias cadenas de polímero, principalmente de polímeros de tres bloques del tipo estireno/butadieno/estireno a través de moléculas polifuncionales. Son agentes de enlazado adecuados, por ejemplo, poliepóxidos, por ejemplo, aceite de semilla de linaza epoxidado, poliisocianatos tales como benzo-1,2,4-triisocianato, policetonas tales como 1,3,6-hexanotriona y polianhídridos, además éster de ácido dicarboxílico tal como dietiladipato, así como halogenuros de silicio tales como  $\text{SiCl}_4$ , halogenuros de metal tales como  $\text{TiCl}_4$  y compuestos polivinil aromáticos tales como divinilbencenos. Se pueden obtener más detalles acerca de la preparación de estos polímeros por ejemplo del documento DE-A 26 10 068.
- Además del componente de elastómero A y los polímeros B y C, las masas de moldeo preparadas según el procedimiento de acuerdo con la invención como componente adicional D pueden contener sustancias adicionales, por ejemplo, ceras, plastificantes, agentes lubricantes y de desmoldeo, pigmentos, colorantes, agentes de matizado, agentes ignífugos, antioxidantes, estabilizantes frente a acción de la luz y daño térmico, cargas y refuerzos en forma de fibras y polvo y antiestáticos en las cantidades habituales para estos agentes.
- Las sustancias adicionales D pueden estar presentes en forma pura de forma sólida, líquida o gaseosa o emplearse ya como mezcla de las sustancias puras entre sí. Se pueden emplear asimismo en una formulación que facilita la dosificación, por ejemplo como solución o como dispersión (emulsión o suspensión). También una formulación como mezcla madre, es decir, como mezcla concentrada con un polímero termoplástico compatible con el contenido de la extrusora, es adecuada y en algunos casos se prefiere.
- Los polímeros C y las sustancias adicionales D se pueden suministrar a la extrusora en una o varias de las secciones de extrusora mencionadas. En una forma de realización preferente se introducen en la extrusora los componentes C y D —separados del componente de elastómero A y el polímero termoplástico B— en la sección de aireación 1, en la sección de dosificación 2 y/o en la sección 4, en la que se suministra a la extrusora el polímero B. En otra forma de realización preferente se suministran a la extrusora los componentes C y/o D en otra sección 7.
- Los constituyentes C y D se pueden introducir mediante dosificación en la o las mismas secciones o respectivamente en distintas secciones de la extrusora y se puede suministrar tanto C como D en el 100 % en una sección o distribuidos en varias secciones a la extrusora.
- La configuración exacta del suministro de C y D depende de las propiedades físicas y químicas mencionadas de los componentes A a D y sus proporciones de cantidades. De este modo se pueden suministrar, por ejemplo, sustancias adicionales D con reducida resistencia térmica no hasta la zona de descarga a la extrusora, por lo que se evita sustancialmente una degradación térmica de las sustancias D.
- Las masas de moldeo termoplásticas preparadas con el procedimiento se pueden procesar con los procedimientos habituales en general hasta dar cuerpos de moldeo. A modo de ejemplo se menciona la extrusión (para tubos, perfiles, fibras, láminas y placas), moldeo por inyección (para piezas de moldeo de todo tipo) así como calandrado y laminado (para placas y láminas).
- Una ventaja sustancial del dispositivo de acuerdo con la invención y del procedimiento de acuerdo con la invención es que en esencia no salen partículas finas de la extrusora a través de las aberturas de desgasificación.
- Además, el dispositivo de acuerdo con la invención técnicamente es sustancialmente más sencillo que los dispositivos conocidos y facilita una mayor abertura de desgasificación.
- Frente a los dispositivos conocidos por el estado de la técnica, el de acuerdo con la invención además tiene la ventaja de que se puede manejar de forma sustancialmente más sencilla, de tal manera que la limpieza y el cambio se pueden realizar de forma muy rápida.
- Una forma de realización de la invención está representada en el dibujo y se explica con más detalle en la siguiente descripción.
- La única figura muestra una vista del corte a través de una extrusora en la región de una abertura de desgasificación configurada de acuerdo con la invención.
- En la única figura está representado un corte a través de una extrusora en la zona de una abertura de desgasificación configurada de acuerdo con la invención.
- Un dispositivo configurado de acuerdo con la invención para la extrusión de masas de moldeo, en particular una extrusora, comprende al menos dos tornillos sin fin 1, que están alojados en una carcasa 3. La forma de los tornillos sin fin 1 y de la carcasa 3 a este respecto se corresponde con las formas habituales conocidas por el experto para la carcasa 3 y los tornillos sin fin 1. El dispositivo en general es una extrusora que presenta al menos una zona de alimentación, al menos una zona de transformación y una zona de descarga. De acuerdo con la invención está prevista al menos una abertura de desgasificación 5 que deja escotada una subregión en la carcasa 3 sobre al

menos dos tornillos sin fin 1 que encajan entre sí: en una extrusora que comprende más de dos tornillos sin fin 1 también es posible que la abertura de desgasificación 5 deje escotada una subregión sobre más de dos tornillos sin fin que encajan entre sí.

5 En la abertura de desgasificación 5 habitualmente se introduce un inserto de desgasificación 7. El inserto de desgasificación 7 comprende de acuerdo con la invención un travesaño 9. A este respecto, el travesaño 9 está dispuesto de tal manera que el mismo cubre al menos una parte de los tornillos sin fin 1 en su zona de encaje 11. Cuando la abertura de desgasificación 5 deja escotada una subregión sobre más de dos tornillos sin fin 1, respectivamente en la zona de encaje 11 de dos tornillos sin fin está dispuesto un travesaño 9.

10 De acuerdo con la invención, entre el travesaño 9 y el tornillo sin fin 1a, que rota en la región de la abertura de desgasificación 5 en dirección hacia el travesaño 9, está configurada una hendidura 13 cuya anchura de hendidura disminuye en dirección de rotación del tornillo sin fin. En este caso, la dirección de rotación del tornillo sin fin 1a está representada mediante una flecha con la referencia 15.

15 En la forma de realización representada en el presente documento, los tornillos sin fin 1 rotan en el mismo sentido. Es decir, que un tornillo sin fin 1a rota en dirección hacia el travesaño 9 y un tornillo sin fin 1b rota alejándose del travesaño 9. Entre el tornillo sin fin 1b que rota alejándose del travesaño 9 y el travesaño 9 está configurada una hendidura 17 con anchura de hendidura constante.

20 El inserto de desgasificación 7 comprende además un marco 19. Entre el marco 19 y el tornillo sin fin 1a, que rota hacia el travesaño 9, es decir, que rota alejándose del marco 19, está configurada una hendidura 21 con anchura de hendidura constante. Entre el tornillo sin fin 1b, que rota alejándose del travesaño 9, es decir, que rota hacia el marco 19 del inserto de desgasificación 7, y el marco 19 está configurada una hendidura 23 que está realizada con una anchura de hendidura que disminuye en dirección de rotación 15 del tornillo sin fin 1b.

30 Gracias al transporte de la masa de moldeo con los tornillos sin fin 1 generalmente aumenta la presión de la masa de moldeo. En cuanto la masa de moldeo alcanza la abertura de desgasificación 5 se produce una brusca caída de presión, por lo que se desgasifica la masa de moldeo. A causa de la caída de presión, los constituyentes gaseosos de la masa de moldeo fluyen al exterior a través de la abertura de desgasificación 5. En este caso son arrastradas dado el caso partes de la masa de moldeo en forma de pedazos o grumos. A continuación, estos pedazos vuelven a caer hacia atrás o quedan adheridos a las paredes. Gracias a la anchura de hendidura decreciente de la hendidura 13 entre el tornillo sin fin 1a, que rota en dirección del travesaño 9, y la anchura de hendidura decreciente de la hendidura 23 entre el marco 19 y el tornillo sin fin 1b, que rota alejándose del travesaño 9, las partes de la masa de moldeo que han caído hacia atrás se vuelven a recoger por los tornillos sin fin 1 y se transportan a la hendidura 13 o 23. En la hendidura 13 o 23 se realiza de nuevo una compresión. Por ello se evita que partes de la masa de moldeo se acumulen en la región de la abertura de desgasificación 5 y dado el caso se adhieren y dado el caso craqueen en la carcasa 3 o el marco 19 del inserto de desgasificación 7, por lo que se contaminaría la masa de moldeo.

40 A diferencia de los insertos de desgasificación conocidos por el estado de la técnica, que dejan libre solo una región sobre un tornillo sin fin 1, gracias al inserto de desgasificación 7 de acuerdo con la invención con travesaño 9 se deja libre una abertura sobre ambos tornillos sin fin 1 de la extrusora de dos tornillos sin fin. Por ello se amplía toda la abertura de desgasificación. Un aumento de hasta el 38 por ciento por ello es posible. Esto permite una desgasificación mejorada de la masa de moldeo.

45 El travesaño 9 en general está configurado de tal manera que disminuye la anchura del travesaño 9 hacia el exterior, es decir, que el travesaño 9 se ahúsa de forma aguda. Por ello se amplía alejándose de los tornillos sin fin 1 el corte transversal de abertura de la abertura de desgasificación 5. Esto conduce a una reducción de la caída de presión en la abertura de desgasificación 5 y, por tanto, a una mejor desgasificación de la masa de moldeo.

50 En la forma de realización representada en la Figura 1, la abertura de desgasificación 5 está cubierta por una cúpula 25. En la cúpula 25 se desvía la corriente de gas a una abertura de salida 27. La abertura de salida 27 puede estar unida, por ejemplo, con un canal de gas de salida. Esto es ventajoso en particular cuando además de vapor de agua salen también disolventes y dado caso restos de monómeros de la masa de moldeo. Una ventaja de la desviación de la corriente de gas radica en que las partes de la masa de moldeo que son arrastradas con la corriente de gas en primer lugar son arrastradas hacia arriba, dado el caso chocan contra la tapa 29 de la cúpula y después vuelven a caer a la abertura de desgasificación 5 o quedan adheridas a la tapa y las paredes.

60 En la configuración de acuerdo con la invención de la abertura de desgasificación 5, a causa del mayor corte transversal libre son arrastradas solo pocas partículas, lo que se refleja en mayores tiempos de servicio entre ciclos necesarios de limpieza.

#### Ejemplo

65 En una extrusora de dos tornillos sin fin ZSK 133 de la empresa Coperion W&P se introducen mediante dosificación en la abertura de suministro 2 t/h de caucho de ABS húmedo con un contenido de agua del 30 % en peso. La



- máquina comprende dos zonas de exprimido, tal como están descritas en el documento WO 98/13412, en las que se retira el agua en hasta aproximadamente el 50 % mediante aplicación de presión mecánica de forma esencialmente líquida. Después de estas zonas de exprimido sigue a través de una conducción de masa fundida el suministro de 1500 kg/h de masa fundida de SAN con mezclado intenso de la masa fundida con el caucho todavía húmedo, evaporándose el agua residual. El vapor de agua que se produce a este respecto escapa a través de una abertura de desgasificación. La Tabla 1 muestra los periodos en servicio una vez para una cobertura de la abertura de desgasificación con un inserto convencional de tipo B y una vez con un inserto de acuerdo con la invención con travesaño. Se denomina velocidad de gas la velocidad del flujo del vaho saliente en el corte transversal libre más estrecho de la abertura de desgasificación y el periodo en servicio describe el periodo de tiempo entre 2 procesos de limpieza necesarios para el funcionamiento seguro con detención de la máquina.

Tabla 1

Inserto	Velocidad de gas	Periodo en servicio
Tipo B	aprox. 35 m/s	2 días
de acuerdo con la invención	aprox. 25 m/s	> 3 semanas

15 Lista de referencias

- 1 tornillo sin fin
- 1a tornillo sin fin que rota hacia el travesaño 9
- 1b tornillo sin fin que rota alejándose del travesaño 9
- 3 carcasa
- 5 abertura de desgasificación
- 7 inserto de desgasificación
- 9 travesaño
- 11 zona de encaje
- 13 hendidura con anchura de hendidura decreciente
- 15 dirección de rotación
- 17 hendidura con anchura de hendidura constante
- 19 marco
- 21 hendidura con anchura de hendidura constante
- 23 hendidura con anchura de hendidura decreciente
- 25 cúpula
- 27 abertura de salida
- 29 tapa

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la extrusión de masas de moldeo con al menos dos tornillos sin fin (1, 1a, 1b) alojados en una carcasa (3) que comprende al menos una zona de alimentación, una zona de transformación y una zona de descarga, pudiéndose superponer al menos en parte las zonas, así como al menos una abertura de desgasificación (5), **caracterizado por que** la abertura de desgasificación (5) deja escotada una subregión en la carcasa (3) sobre al menos dos tornillos sin fin (1a, 1b) que encajan entre sí y respectivamente en la zona de encaje (11) de los tornillos sin fin (1a, 1b) está configurado un travesaño (9) en la abertura de desgasificación (5), de tal manera que a través del travesaño (9) sobre cada uno de los tornillos sin fin (1, 1a, 1b) queda libre una abertura de desgasificación, estando configurada entre el al menos un tornillo sin fin (1a), que rota en la región de la abertura de desgasificación (5) en dirección hacia el travesaño (9), y el travesaño (9) una hendidura (13), cuya anchura de hendidura disminuye en dirección de rotación del tornillo sin fin (1a).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** entre el travesaño (9) y un tornillo sin fin (1b), que rota en la región de la abertura de desgasificación (5) alejándose del travesaño (9), está configurada una hendidura (17) con una anchura de hendidura constante.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el travesaño (9) en el lado con anchura de hendidura decreciente cubre al menos el 30 % del tornillo sin fin.
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, **caracterizado por que** con tornillos sin fin (1) que rotan en sentido opuesto, que rotan en la región de la abertura de desgasificación (5) respectivamente en dirección hacia el travesaño (9), el travesaño (9) está configurado de forma simétrica con anchura de hendidura (13) respectivamente decreciente hacia el centro del travesaño.
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** con tornillos sin fin (1a, 1b) que rotan en el mismo sentido en la zona marginal de la abertura de desgasificación (5) en la región del tornillo sin fin (1b), que rota hacia la región marginal de la abertura de desgasificación (5), está configurada una hendidura (23) cuya anchura de hendidura disminuye en dirección de rotación del tornillo sin fin (1b).
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la anchura del travesaño (9) disminuye hacia el exterior, de tal manera que aumenta el corte transversal de abertura de la abertura de desgasificación (5).
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la región marginal de la abertura de desgasificación (5) en la región del tornillo sin fin (1a) que rota alejándose de la región marginal está configurada con una anchura de hendidura constante.
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la abertura de desgasificación está cubierta por una cúpula (25).
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el travesaño (9) presenta una superficie de politetrafluoroetileno, polietileno fluorado, polieteretercetona (PEEK), polisulfona o una aleación de metal resistente a la corrosión.
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** el material para la superficie del travesaño (9) está aplicado como revestimiento.

FIG.1

