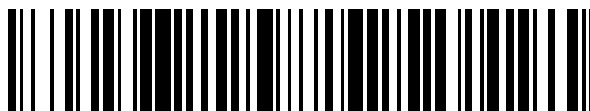


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 054**

51 Int. Cl.:

B29C 48/38	(2009.01)
B29C 48/42	(2009.01)
B29C 48/82	(2009.01)
B29B 7/48	(2006.01)
B29C 44/20	(2006.01)
B29C 48/07	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2014 PCT/EP2014/058633**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2014 WO14183984**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2014 E 14724019 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 2996861**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un cuerpo de espuma mediante extrusión y dispositivo de extrusión para la producción de un cuerpo de espuma**

30 Prioridad:
14.05.2013 DE 102013008201

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.10.2020

73 Titular/es:
**GNEUSS GMBH (100.0%)
Mönichhusen 42
32549 Bad Oeynhausen, DE**

72 Inventor/es:
**GNEUSS, DETLEF;
GNEUSS, STEPHAN;
GNEUSS, DANIEL y
VAN LÜCK, FRANK**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 786 054 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

Procedimiento para la producción de un cuerpo de espuma mediante extrusión y dispositivo de extrusión para la producción de un cuerpo de espuma

5 La invención se refiere al ámbito de la extrusión de espuma y en particular a la producción de espuma de material plástico mediante instalaciones de extrusión en tándem.

10 Es conocido producir cuerpos de material de espuma mediante un primer extrusor, el cual produce una masa fundida de material plástico a partir de granulado de material plástico, y que modifica térmicamente mediante un segundo extrusor postconectado, que obtiene esta masa fundida de material plástico, y la presiona a través de una boquilla de salida. A la masa fundida de material plástico se le añade agente propulsor, el cual contribuye en gran medida a la expansión de la masa fundida de material plástico al salir de la boquilla de salida.

15 Para muchos usos es ventajoso configurar el cuerpo de material de espuma con propiedades mecánicas lo más homogéneas posibles, estando vinculadas estas propiedades decisivamente con la disposición y la geometría de las celdas, que resultan debido a la expansión del agente propulsor. Por esta razón el cuerpo de material de espuma habitualmente se trata posteriormente, para homogeneizar las estructuras de celdas, conociéndose para ello por ejemplo procedimientos del ámbito del termoformado o calentándose y/o alojándose el cuerpo de material de espuma de forma conocida para la expansión posterior.

20 La publicación DE 195 39 203 A1 describe un extrusor para material plástico, presentando el extrusor varias zonas. Al menos una zona está configurada como extrusor de rodillos planetarios, estando reducido de manera precisa el efecto de transporte del extrusor de rodillos planetarios. Se describe un extrusor de rodillos planetarios, en el cual los husillos planetarios peinan con el husillo central, así como con un dentado interior de carcasas de extrusor.

La publicación WO 2005/049750 A2 describe un procedimiento para la producción de agentes adhesivos mediante un extrusor planetario. El extrusor planetario comprende un husillo principal accionado y una cantidad de husillos planetarios, los cuales rotan alrededor del husillo principal.

25 La publicación DE 103 56 423 A1 describe un extrusor para el procesamiento de material plástico. Se describe que en la combinación de diferentes sistemas de extrusor se usa un husillo conjunto; una sección de extrusor de un husillo y una sección de extrusor de rodillos planetarios pueden presentar de este modo un husillo conjunto como husillo principal.

30 La publicación DE 10 2009 038 280 A1 describe la generación de mezclas de material plástico y partículas de material de relleno mediante un extrusor planetario. Se usan extrusores de rodillos planetarios, los cuales presentan un husillo central conjunto, que atraviesa el extrusor.

La publicación DE 195 34 644 A1 describe una instalación en tándem para la producción de espuma de material plástico. Un extrusor secundario de ésta comprende una parte de husillo de entrada, una parte de rodillo planetario y otra parte de extrusor con un husillo conjunto, que está acoplada en la parte de rodillo planetario con un husillo central.

35 La publicación WO 03/033240 A1 describe otro procedimiento o un dispositivo adicional para la producción de cuerpos de espuma.

Dado que los procesos de tratamiento posterior conocidos hasta el momento no satisfacen por completo el deseo de una estructura de material de espuma homogénea, es una tarea de la invención indicar un modo de aproximación, con el cual pueda cumplirse este objetivo al menos parcialmente.

40 **Divulgación de la invención**

Esta tarea se soluciona mediante el procedimiento y el dispositivo de extrusión de acuerdo con las reivindicaciones independientes. De las reivindicaciones dependientes resultan formas de realización ventajosas.

45 El planteamiento aquí descrito posibilita que la masa fundida de material plástico, que se guía a través de una boquilla de salida, presente una diferencia de temperatura reducida por la sección transversal de la masa fundida de material plástico, debido a lo cual se lleva a cabo el proceso de expansión en la boquilla de salida a través de la sección transversal de la boquilla de salida igualmente de forma homogénea. La expansión está vinculada a la temperatura, de manera que una temperatura homogénea de la masa fundida de material plástico en la boquilla de salida conduce a una formación de celdas homogénea, debido a lo cual el tamaño de las celdas resultante de la expansión se dispersa ya en la boquilla de salida claramente menos que en distribuciones de temperatura menos homogéneas, como aparecen en procedimientos habituales. Debido a ello el cuerpo de material plástico espumado obtenido ya en la boquilla de salida tiene una estructura homogénea, otros tratamientos posteriores eventualmente llevados a cabo del cuerpo de material plástico (para la homogeneización adicional de la estructura, como calentamiento, termoformado y almacenamiento) se basan por lo tanto en una estructura más homogénea, de lo cual es el caso en procedimientos convencionales. Pueden generarse de este modo con respecto a procedimientos

conocidos cuerpos de material plástico con una varianza de grosor menor y un perfil de propiedades más homogéneo, reduciéndose además de ello diferencias de tamaño de celda de capas de borde del cuerpo de material plástico con respecto al cuerpo de material plástico interior con el planteamiento aquí descrito en comparación con procedimientos conocidos. El planteamiento aquí descrito comienza por lo tanto ya en el proceso de expansión en la boquilla de salida, de manera que ya con un cuerpo de material plástico espumado más homogéneo puede llevarse a cabo un posible tratamiento posterior, de manera que el tratamiento posterior conduce a estructuras más homogéneas que en procedimientos conocidos. La homogeneización térmica de la distribución de temperatura por la sección transversal de la masa fundida de material plástico, que se suministra (esencialmente con esta distribución de temperatura homogeneizada) a la boquilla de salida para la expansión de la masa fundida de material plástico, puede realizarse de muchos modos, como se explica en lo sucesivo.

Se describe por lo tanto de acuerdo con un aspecto de la invención un procedimiento para la producción de un cuerpo de espuma mediante extrusión. Se genera una masa fundida de material plástico dentro de un revestimiento de un primer extrusor. Para ello se suministra material plástico, por ejemplo en forma de granulado, al primer extrusor. El material plástico puede estar mezclado al suministrarse al primer extrusor ya con uno o varios aditivos y/o agentes propulsores, pudiendo añadirse uno o varios aditivos y/o el agente propulsor también tras el suministro del material plástico al primer extrusor, al material plástico o a la masa fundida de material plástico resultante de éste, por ejemplo mediante suministro del al menos un aditivo y/o agente propulsor al primer extrusor o a componentes usados de acuerdo con el procedimiento, que siguen al primer extrusor. El agente propulsor se suministra preferentemente dentro del paso de la generación de la masa fundida de material plástico (en el primer extrusor) a la masa fundida de material plástico, pudiendo suministrarse en dependencia del uso el agente propulsor a la masa fundida de material plástico por una conducción de masa fundida, la cual une el primer extrusor con un segundo extrusor postconectado.

El material plástico puede suministrarse también como reactivo de material plástico o mezcla de reactivos de material plástico, transformándose el reactivo de material plástico o la mezcla de reactivo de material plástico mediante polimerización o policondensación dando lugar al material plástico o a la masa fundida de material plástico, en particular en el primer extrusor. La generación de la masa fundida de material plástico puede comprender de este modo una fusión y/o una transformación de un reactivo de material plástico o de una mezcla de reactivos de material plástico, en particular dentro del primer extrusor y/o una conducción que conduce al primer extrusor.

La generación de la masa fundida de material plástico puede comprender además de ello un suministro de al menos un agente propulsor y/o de al menos un aditivo a la masa fundida de material plástico. Como aditivos pueden añadirse por ejemplo agentes antiestáticos, estabilizadores, colorantes, cargas, agentes ignífugos y/o agentes de nucleación. Como agentes propulsores se adecuan sustancias sólidas y líquidas, las cuales al guiarse la masa fundida de material plástico, que están mezcladas con el al menos un agente propulsor, se expanden (debido a reacciones químicas y/o debido a expansión física), por ejemplo mediante al menos paso parcial a una fase gaseosa. Pueden añadirse también en condiciones de entorno sustancias gaseosas en forma líquida o gaseosa como agentes propulsores, que debido a la distensión de la masa fundida de material plástico en la boquilla de salida continúan expandiéndose y debido a ello forman las celdas del cuerpo de material plástico espumado. Como agente propulsor se adecuan por ejemplo éteres, hidrocarburos, cetonas, ésteres, o gases para aire acondicionado de la 3ª y 4ª generación (hidrofluorocarbonos, HFO, e hidrofluoroolefinas, HFO), dióxido de carbono u otros gases como nitrógeno. El agente propulsor puede añadirse en particular como solución de agente propulsor.

Como materiales plásticos para la generación de la masa fundida de material plástico se adecuan en particular termoplásticos, por ejemplo polietileno, polipropileno, poliestireno, cloruro de polivinilo, poliacrilonitrilo, poliamidas, poliéster, poliacrilatos, uno o varios bioplásticos (ácido poliláctico, productos de celulosa, almidón, almidón termoplástico), mezclas de varios termoplásticos diferentes o mezclas de termoplásticos correspondientes químicamente, pero de diferente tipo. En particular pueden usarse materiales plásticos reciclados. El material plástico se suministra como granulado o polvo al primer extrusor, para generar la masa fundida de material plástico en el primer extrusor, o se suministra como reactivo o mezcla de reactivos, a partir del o de la cual se genera la masa fundida de material plástico mediante reacción química. En el primer extrusor se prepara en particular la masa fundida de material plástico, debido a lo cual el primer extrusor puede denominarse también como extrusor de preparación.

La masa fundida de material plástico se transporta a una boquilla de salida. Esta boquilla de salida es en particular una boquilla de salida de un segundo extrusor. Éste está postconectado al primer extrusor, o bien directamente a través de una conducción de masa fundida o a través de un extrusor adicional, el cual puede denominarse como extrusor de conexión. La masa fundida de material plástico transportada hacia la boquilla de salida presenta el al menos un agente propulsor (así como dado el caso al menos un aditivo adicional). La masa fundida de material plástico puede mezclarse tal como se ha descrito arriba con el al menos un agente propulsor. La masa fundida de material plástico se expande, después de que ésta se haya guiado a través de la boquilla de salida, en particular debido a la distensión, la cual se produce durante el paso a través de la boquilla de salida. (La distensión se corresponde o resulta de la diferencia de presión del espacio interior de extrusor con respecto a la presión del entorno). La expansión de la masa fundida de material plástico se produce tras guiarse a través de la boquilla de salida, así como dado el caso también durante la guía de la masa fundida de material plástico a través de la boquilla de salida. La masa fundida de material plástico se lleva a expansión en particular mediante expansión del al menos

un agente propulsor, aumentando el agente propulsor en volumen debido a la reducción de presión en la masa fundida de material plástico durante el paso a través de la boquilla de salida, estando unido esto en particular con un cambio de fase del agente propulsor hacia una fase en forma de gas. La masa fundida de material plástico se guía en particular a través de al menos una hendidura de la boquilla de salida, para generar una capa de material plástico espumada como cuerpo de material plástico espumado. La hendidura puede extenderse a lo largo de una línea cerrada, por ejemplo a lo largo de un círculo, un óvalo o un polígono. La hendidura, a través de la cual se suministra la masa fundida de material plástico, puede tener además de ello una sección transversal rectangular, en particular una sección transversal rectangular plana, por ejemplo con una proporción de lado de al menos 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:50 o más. El cuerpo de material plástico espumado puede salir de este modo en forma de un envoltorio cerrado perimetralmente o en forma de una capa plana o como lámina (con una proporción de lado como se ha descrito anteriormente) de la boquilla de salida.

Para obtener un tamaño de celda de distribución homogénea en el cuerpo de material plástico, está previsto que en la guía de la masa fundida de material plástico a través de la boquilla de salida se homogenice la distribución de temperatura por la sección transversal de la masa fundida de material plástico. Esta masa fundida de material plástico homogeneizada térmicamente de este modo se guía a través de la boquilla de salida. La reducción de las diferencias de temperatura se denomina de este modo también como homogeneización térmica.

Las diferencias de temperatura entre diferentes posiciones en sección transversal, en particular entre diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico, se reducen, preferentemente a una diferencia de temperatura máxima de no más de 8 °C o 5 °C, preferentemente no más de 2 °C y en particular de no más de 1 °C. La diferencia de temperatura máxima se corresponde con la temperatura más alta de la masa fundida de material plástico menos la temperatura más baja de la masa fundida de material plástico dentro de la misma sección transversal de la masa fundida de material plástico. La diferencia del punto más frío y del punto más caliente en la sección transversal de la masa fundida de material plástico es por lo tanto no mayor a la diferencia de temperatura mencionada. Esta diferencia de temperatura se refiere preferentemente a la sección transversal de la masa fundida de material plástico directamente antes de la boquilla de salida y puede referirse además de ello a la sección transversal de la masa fundida de material plástico antes de esta sección, en particular a la sección transversal de la masa fundida de material plástico en o directamente tras el punto (referido a la dirección de transporte de la masa fundida de material plástico), en el cual las diferencias de temperatura de la masa fundida de material plástico se reducen. Preferentemente entre el punto, en el cual se reducen las diferencias de temperatura en la sección transversal de la masa fundida de material plástico, y la boquilla de salida, no se amplía la dispersión de la distribución de temperatura a través de la sección transversal. Antes de guiarse la masa fundida de material plástico a través de la boquilla de salida, se reduce por lo tanto la dispersión de la temperatura por la sección transversal. Como posición radial se denominan las posiciones, las cuales están definidas por la separación con respecto a una mediatriz de la sección transversal. Proporciones de masa fundida de material plástico de diferente posición radial tienen diferentes separaciones con respecto a la mediatriz de la sección transversal.

En el primer y/o en el segundo extrusor se transporta la masa fundida de material plástico mediante un dispositivo de husillos de extrusor. Este presenta varios husillos de tornillo. Los husillos de tornillo están distribuidos perimetralmente alrededor del dispositivo de husillo de tornillo. Los husillos de tornillo giran introducidos en la superficie perimetral del dispositivo de husillo de extrusor. El dispositivo de husillo de extrusor gira igualmente. Mediante estos movimientos, en particular debido a la gran superficie, la cual resulta debido a los husillos de tornillo, se mezclan proporciones de la masa fundida de material plástico, que se encuentran en diferentes lugares o radios de la sección transversal de la masa fundida de material plástico. Debido a ello se reducen diferencias de temperatura en la sección transversal de la masa fundida de material plástico. Al mismo tiempo se establece preferentemente debido a los husillos de tornillo presión en la masa fundida de material plástico o se compensan al menos pérdidas de presión debidas a los procesos de mezcla al menos parcialmente. Debido a ello se reducen antes de guiarse la masa fundida de material plástico a través de la boquilla de salida diferencias de temperatura entre diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico y la masa fundida de material plástico homogeneizada térmicamente de este modo se guía a través de la boquilla de salida con una presión predeterminada.

El dispositivo de husillos de extrusor usado de acuerdo con la invención puede presentar en una forma de realización del dispositivo de extrusión aquí descrito diferentes secciones longitudinales. El segundo extrusor y en particular su dispositivo de husillos de extrusor presentan primeras y segundas secciones longitudinales, las cuales tienen diferentes propiedades de mezcla y propiedades de transporte. Las primeras y segundas secciones longitudinales transportan o están configuradas para ello, por ejemplo en cuanto que éstas presentan (preferentemente continuos o también interrumpidos solo parcialmente) pasos de tornillo. Las primeras secciones longitudinales están configuradas en particular para mezclar y presentan por ejemplo estructuras de mezclado, y están configuradas preferentemente para mezclar debido a que presentan pasos de tornillo interrumpidos y/o tienen otras estructuras de mezclado, por ejemplo palas o pasos de tornillo con agujeros. Las segundas secciones longitudinales están configuradas en particular para la generación de presión, para poder compensar pérdidas de presión por ejemplo debidas a las primeras secciones o a otras estructuras de mezclado parcial o totalmente. Para ello las segundas secciones longitudinales pueden presentar pasos de tornillo continuos o preferentemente interrumpidos. Preferentemente la sección delante de la boquilla de salida es una primera sección longitudinal.

- 5 Las primeras y segundas secciones longitudinales (del mismo extrusor o del mismo dispositivo de husillos de extrusor) se alternan. Preferentemente están previstas varias (es decir, dos o más) primeras secciones longitudinales en un extrusor (en particular en el segundo extrusor). Están previstas además de ello preferentemente varias (es decir, dos o más) segundas secciones longitudinales en un extrusor (es decir, en el mismo extrusor) (en particular en el segundo extrusor). Entre las primeras y segundas secciones longitudinales (del mismo dispositivo de husillos de extrusor o del mismo extrusor) no están previstos en particular pasos sin paso de tornillo. Las secciones longitudinales se suceden de forma preferente directamente entre sí, teniendo validez esto en particular para el mismo extrusor o el mismo dispositivo de husillos de extrusor. Las primeras y segundas secciones longitudinales, a través de las cuales se guía de manera alterna masa fundida de material plástico, limitan directamente entre sí.
- 10 Dado que las secciones longitudinales reproducen también la secuencia de los pasos de procesamiento de la masa fundida de material plástico, los pasos del mezclado y los pasos de la generación de presión se suceden en el segundo extrusor entre sí, preferentemente de manera alterna y en particular directamente. También en el primer extrusor o en un extrusor de unión entre el primer y el segundo extrusor puede estar prevista al menos una de las secciones longitudinales, preferentemente primera y segunda sección longitudinal. También en el primer extrusor o en el extrusor de unión se transporta la masa fundida de material plástico. En particular allí además de ello se mezcla o se genera presión o ambas cosas, preferentemente múltiples veces y en particular de forma alterna. Entre secciones longitudinales de diferentes extrusores puede estar prevista una conexión, de manera que no resulta ninguna sucesión directa de secciones longitudinales. También el primer extrusor puede presentar primeras y segundas secciones longitudinales, preferentemente como se describe aquí para el segundo extrusor.
- 20 Las primeras y segundas secciones longitudinales del dispositivo de husillos de extrusor, en particular del mismo dispositivo de husillos de extrusor, limitan en particular directamente entre sí. A lo largo de la primera, de la segunda y preferentemente de ambas secciones longitudinales del dispositivo de husillos de extrusor se extiende el paso de tornillo del dispositivo de husillos de extrusor. El paso de tornillo puede ser continuo, presentar secciones de paso de tornillo continuas que limitan entre sí o puede presentar al menos un paso de tornillo o al menos una sección de paso de tornillo, con la cual limita una estructura de mezclado, o supera las secciones de paso de tornillo. La estructura de mezclado puede presentar en dirección de circulación pasos de tornillo interrumpidos (y que limitan entre sí directamente) y/o presentar otras estructuras de mezclado, por ejemplo palas o pasos de tornillo con agujeros.
- 30 El dispositivo de husillos de extrusor presenta de este modo cantos dirigidos hacia el revestimiento del correspondiente extrusor, que llegan hasta el revestimiento. En caso de que el dispositivo de husillos de extrusor presente una estructura de mezclado, entonces ésta tiene cantos, que llegan hasta el revestimiento del extrusor. Los cantos de la estructura de mezclado están en dirección de circulación desplazados entre sí o se extienden de forma continua en dirección de circulación. Los cantos de la estructura de mezclado en particular no están desplazados entre sí en dirección longitudinal del extrusor. En un dispositivo de husillos de extrusor, que presenta un paso de tornillo continuo, este paso presenta un canto dirigido hacia el revestimiento del extrusor, que llega hasta el revestimiento. El dispositivo de husillos de extrusor presenta de este modo uno o varios cantos, los cuales llegan hasta el revestimiento, y que se extienden en sección longitudinal del extrusor de forma continua o limitando directamente entre sí.
- 35 El dispositivo de husillos de extrusor tiene una envolvente (que resulta por rotación del dispositivo de husillos de extrusor), que llega esencialmente por la totalidad de la longitud del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento del extrusor. El paso de tornillo, las secciones de paso de tornillo y/o la estructura de mezclado (es decir, todos los pasos de tornillo, secciones de paso de tornillo y/o estructura de mezcla) tienen una envolvente común, que llega esencialmente por la totalidad de la longitud del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento del extrusor. A este respecto las secciones de extremo del dispositivo de husillos de extrusor no pueden presentar en particular esta propiedad. Con una envolvente, la cual llega hasta el revestimiento del extrusor, resultan solo volúmenes vacíos más pequeños, tiempos de permanencia reducidos y en particular ninguna zona, en la cual puedan acumularse depósitos. El correspondiente extrusor no tiene de este modo ninguna zona en la cual no llegue ningún canto del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento.
- 40 El dispositivo de husillos de extrusor tiene una envolvente (que resulta por rotación del dispositivo de husillos de extrusor), que llega esencialmente por la totalidad de la longitud del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento del extrusor. El paso de tornillo, las secciones de paso de tornillo y/o la estructura de mezclado (es decir, todos los pasos de tornillo, secciones de paso de tornillo y/o estructura de mezcla) tienen una envolvente común, que llega esencialmente por la totalidad de la longitud del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento del extrusor. A este respecto las secciones de extremo del dispositivo de husillos de extrusor no pueden presentar en particular esta propiedad. Con una envolvente, la cual llega hasta el revestimiento del extrusor, resultan solo volúmenes vacíos más pequeños, tiempos de permanencia reducidos y en particular ninguna zona, en la cual puedan acumularse depósitos. El correspondiente extrusor no tiene de este modo ninguna zona en la cual no llegue ningún canto del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento.
- 45 El dispositivo de husillos de extrusor tiene una envolvente (que resulta por rotación del dispositivo de husillos de extrusor), que llega esencialmente por la totalidad de la longitud del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento del extrusor. El paso de tornillo, las secciones de paso de tornillo y/o la estructura de mezclado (es decir, todos los pasos de tornillo, secciones de paso de tornillo y/o estructura de mezcla) tienen una envolvente común, que llega esencialmente por la totalidad de la longitud del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento del extrusor. A este respecto las secciones de extremo del dispositivo de husillos de extrusor no pueden presentar en particular esta propiedad. Con una envolvente, la cual llega hasta el revestimiento del extrusor, resultan solo volúmenes vacíos más pequeños, tiempos de permanencia reducidos y en particular ninguna zona, en la cual puedan acumularse depósitos. El correspondiente extrusor no tiene de este modo ninguna zona en la cual no llegue ningún canto del dispositivo de husillos de extrusor hasta el revestimiento.
- 50 Está previsto además de ello, que partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran en diferentes posiciones radiales, se mezclen, antes de que la masa fundida de material plástico se suministre al segundo extrusor. Las partes pueden mezclarse antes del suministro al segundo extrusor en el primer extrusor (y/o en un extrusor de unión o una conducción de masa fundida, que une el primer extrusor con el segundo extrusor), preferentemente mediante un dispositivo de homogeneización. Este dispositivo de homogeneización puede estar formado por un dispositivo de husillos de extrusor del primer extrusor, en particular por una primera sección longitudinal de éste. El dispositivo de homogeneización puede estar previsto además de ello por parte de una sección longitudinal de un extrusor de unión entre el primer y el segundo extrusor, en particular por una sección longitudinal del extrusor de unión, la cual está configurada como la primera sección longitudinal. El dispositivo de homogeneización puede preverse además de ello por elementos de mezclado dentro de una conducción de masa fundida entre el primer y el segundo extrusor.
- 55 Puede estar previsto que las partes (de la masa fundida de material plástico en diferentes posiciones radiales) se mezclen antes de suministrarse al segundo extrusor en una conducción de masa fundida, en particular en la conducción de masa fundida mencionada anteriormente. A través de esta se suministra la masa fundida de material
- 60

plástico desde el primer extrusor al segundo extrusor. En la conducción de masa fundida están previstos elementos de mezclado, los cuales mezclan las partes en la conducción de masa fundida. La conducción de masa fundida puede presentar además de ello un dispositivo de atemperado, que absorbe calor de la masa fundida de material plástico que se encuentra en la conducción de masa fundida o se lo suministra. Los elementos de mezclado pueden estar configurados de modo que pueden atemperarse y presentar en particular un canal de medio de calor o elementos de calentamiento, preferentemente elementos de calentamiento eléctricos. Debido a ello puede influirse mediante un medio de calentamiento o mediante corriente eléctrica en la temperatura de los elementos de mezclado, de manera que éstos pueden influir por su parte en la temperatura de la masa fundida. El canal de medio de calentamiento o los elementos de calentamiento se extienden por el interior del elemento de mezclado y están preferentemente separados del espacio interior, en el cual entran los elementos de mezclado.

Las partes de la masa fundida de material plástico, que se presentan en diferentes posiciones radiales, pueden además de ello mezclarse antes de suministrarse al segundo extrusor, en un extrusor de unión, en particular en el extrusor de unión mencionado anteriormente. Éste transporta la masa fundida de material plástico desde el primer extrusor al segundo extrusor. El extrusor de unión puede además de ello estar configurado para transportar la masa fundida de material plástico mediante varios husillos de tornillo. Éstos están distribuidos en paralelo entre sí y en particular coaxialmente con respecto al eje longitudinal del extrusor de unión alrededor de este eje longitudinal.

Puede estar previsto además de ello, que en el primer y/o en el segundo extrusor la masa fundida de material plástico se transporte mediante varios husillos de tornillo. Éstos están distribuidos coaxialmente con respecto al eje longitudinal del primer o del segundo extrusor.

Otro aspecto es la reducción de la diferencia de temperatura entre partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran en diferentes posiciones de sección transversal de la masa fundida de material plástico, mediante mezcla de estas partes antes del suministro de la masa fundida de material plástico hacia la boquilla de salida. En particular se mezcla ésta directamente tras la entrega de la masa fundida de material plástico a la boquilla de salida o se mezcla (directamente) antes de suministrarse la masa fundida de material plástico a la boquilla de salida.

Está previsto, por lo tanto, que partes de la masa fundida de material plástico, que se presentan en diferentes posiciones radiales, se mezclen, antes de que la masa fundida de material plástico salga por la boquilla de salida del segundo extrusor. En este caso pueden mezclarse las partes antes de suministrarse a la boquilla de salida en el segundo extrusor mediante un dispositivo de homogeneización de un dispositivo de husillos de extrusor del segundo extrusor. A este respecto, mezcla aquel dispositivo de husillos de extrusor, al cual se suministra la masa fundida de material plástico desde el primer extrusor o desde una conducción de masa fundida o desde un extrusor de unión al segundo extrusor. El segundo extrusor puede ser de varias partes y comprender una primera sección con el dispositivo de husillos de extrusor mencionado anteriormente, así como una sección de extremo con la boquilla de salida, una conexión (opcional), que precede directamente a la boquilla de salida, y un mezclador, el cual precede directamente a la boquilla de salida o dado el caso a la conexión. La conexión puede comprender una conducción de masa fundida (adicional) o un extrusor de unión (adicional) o consistir esencialmente en esta conducción de masa fundida o el extrusor de unión (a excepción de sensores, instalaciones de atemperado, etc.). El extrusor de unión adicional y la primera sección del segundo extrusor pueden presentar dispositivos de husillos de extrusor separados o diferentes o secciones de dispositivos de husillos de extrusor, que son diferentes. La primera sección choca directamente con esta sección de extremo. Dado que el segundo extrusor puede ser de varias partes, éste puede denominarse también como segunda disposición de extrusor. Esto tiene validez para el procedimiento aquí descrito, así como también para el dispositivo de extrusión aquí descrito.

Puede estar previsto que las partes se mezclen antes de suministrarse a la boquilla de salida en una conexión, a través de la cual se suministra la masa fundida de material plástico a la boquilla de salida, en particular en una conexión, la cual está configurada como la conexión mencionada anteriormente. En la conexión pueden estar previstos elementos de mezcla, que mezclan las partes de la unión. Estos elementos de mezcla pueden estar unidos estáticamente con la restante conexión o pueden estar accionados, en particular como un dispositivo de husillos de extrusor en esta conexión. La conexión puede estar prevista por lo tanto en particular como conducción de masa fundida (adicional) o como extrusor de conexión o como mezclador. La conexión puede presentar un dispositivo de atemperado, el cual absorbe calor de una masa fundida de material plástico que se encuentra en la conexión o lo suministra a ésta, estando configurada la conexión en particular como conducción de masa fundida.

Puede estar previsto además de ello, que las partes se mezclen antes de suministrarse a la boquilla de salida en la conexión. Ésta puede estar configurada como un extrusor de conexión, como parte de una sección de extremo del segundo extrusor. La conexión guía la masa fundida de material plástico desde aquella sección del segundo extrusor, que se encuentra delante de la sección de extremo (es decir, desde la primera sección del segundo extrusor), a la boquilla de salida. La conexión forma parte (como también la boquilla de salida) de la sección de extremo del segundo extrusor. Dentro de la conexión un dispositivo de husillos de extrusor, en particular con varios husillos de tornillo, tal como se ha descrito aquí, transporta la masa fundida de material plástico. Éste puede ser un dispositivo de husillos de extrusor, que está previsto adicionalmente a un dispositivo de husillos de extrusor de la primera sección del segundo extrusor. El segundo extrusor comprende la primera sección, a la cual se une directamente la sección de extremo. La sección de extremo del segundo extrusor puede considerarse por lo tanto

también como segunda sección del segundo extrusor, suministrándose la masa fundida de material plástico sucesivamente primero a la primera sección y entonces a la segunda sección.

Una forma de realización prevé que la masa fundida de material plástico se transporte desde el primer extrusor al segundo extrusor a través de un extrusor de conexión (en particular un extrusor de conexión como descrito anteriormente o más abajo). Un dispositivo de husillos de extrusor del extrusor de conexión que presenta varios husillos de tornillo, los cuales están distribuidos perimetralmente por el dispositivo de husillos de extrusor, y que mezclan las partes de la masa fundida de material plástico, que se presentan en diferentes posiciones radiales de la sección transversal de la masa fundida de material plástico, antes de que la masa fundida de material plástico entre en el segundo extrusor.

Tal como se representa con mayor detalle en lo sucesivo, la diferencia de temperatura puede reducirse mediante mezclado de partes de masa fundida de material plástico con diferente posición de sección transversal o radial o mediante atemperado (adicional) de la masa fundida de material plástico, en particular mediante atemperado diferente de diferentes partes de masa fundida de material plástico, que se encuentran en diferentes posiciones de sección transversal o radiales. Estas dos variantes para la reducción de las diferencias de temperatura se observan con mayor detalle a continuación.

De acuerdo con una forma de realización del procedimiento se reducen las diferencias de temperatura entre diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico mediante mezcla de partes de la masa fundida de material plástico, en particular de partes, las cuales se encuentran en diferentes posiciones de la sección transversal de la masa fundida de material plástico, y preferentemente mediante mezcla de partes, que se presentan en diferentes posiciones radiales de la sección transversal. Preferentemente se lleva a cabo ya una primera mezcla antes de que se suministre la masa fundida de material plástico al segundo extrusor. Debido a ello en el primer extrusor o en un componente, el cual suministra la masa fundida de material plástico al segundo extrusor (por ejemplo, una conducción de masa fundida o un extrusor de conexión), puede mezclarse la masa fundida de material plástico más allá de su sección transversal. En el segundo extrusor puede transportarse la masa fundida homogeneizada así térmicamente y en particular someterse a presión, al guiarse la masa fundida de material plástico a través de la boquilla de salida exponerse ésta a una caída de presión definida. Debido a ello, el mezclado, el cual se lleva a cabo antes de suministrarse la masa fundida de material plástico al segundo extrusor, no interfiere en el desarrollo de presión en el segundo extrusor. El mezclado puede llevarse a cabo en particular de acuerdo con parámetros de funcionamiento deseados, sin quedar por debajo de la presión necesaria antes del espumado. De este modo el mezclado puede conllevar una determinada caída de presión, sin que esto influya negativamente en la presión, con la cual se guía la masa fundida de material plástico a través de la boquilla de salida, dado que en el segundo extrusor la presión se establece en una masa fundida de material plástico ya homogeneizada térmicamente. El mezclado es producido preferentemente por primeras secciones longitudinales o también (adicionalmente) por mezcladores estáticos.

De acuerdo con un enfoque resulta debido a una mezcla mecánica una masa fundida de material plástico homogeneizada térmicamente. Una forma de realización del procedimiento aquí descrito prevé que una primera mezcla sea llevada a cabo por el primer extrusor. Éste puede estar configurado como extrusor mezclador, en particular como mezclador continuo. La masa fundida de material plástico se transporta de este modo por el primer extrusor (y en particular también se mezcla), que está configurado adicionalmente como un extrusor mezclador. Aparte de ello, puede estar previsto, que en el primer extrusor se caliente la masa fundida de material plástico, para generar la masa fundida de material plástico, en particular mediante el calentamiento del revestimiento del primer extrusor. En este punto se indica que en el segundo extrusor (aparte de funciones adicionales) puede enfriarse la masa fundida de material plástico, como dispositivo de husillos de extrusor del segundo extrusor, o también mediante enfriamiento del revestimiento del segundo extrusor. Para la reducción de la diferencia de temperatura mediante atemperado, se remite a los apartados que se encuentran más abajo.

Como posibilidad adicional la masa fundida de material plástico puede ser transportada desde el primer extrusor al segundo extrusor a través de una conducción de masa fundida. En este caso la conducción de masa fundida une el primer extrusor con el segundo extrusor directamente o a través de un extrusor de conexión. En la entrada a la conducción de masa fundida, al transportarse a través de la conducción de masa fundida y/o al salir de la conducción de masa fundida, cambia el flujo de masa fundida de material plástico, que está formado por la masa fundida de material plástico transportada, cambiando en particular la sección transversal y/o la dirección del flujo de masa fundida de material plástico. Mediante modificación de la dirección y/o de la sección transversal a lo largo del flujo de masa fundida de material plástico (es decir, a lo largo del recorrido de transporte de la masa fundida de material plástico) se alcanza la mezcla deseada de partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran en diferentes posiciones/radios de la sección transversal.

Puede estar previsto además de ello, que además de ello partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran en diferentes posiciones radiales o posiciones de la sección transversal de la masa fundida de material plástico, se mezclen, antes de que se suministre la masa fundida de material plástico al segundo extrusor.

Aquí pueden mezclarse las partes antes de suministrarse al segundo extrusor en el primer extrusor mediante un transporte de la masa fundida de material plástico a través de un dispositivo de homogeneización de un dispositivo

de husillos de extrusor del primer extrusor. Este dispositivo de homogeneización puede estar previsto por parte de los husillos de tornillo, que se mueven con el dispositivo de husillos de extrusor y giran alrededor de su eje, y/o por secciones en la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor, que están previstas entre los husillos de tornillo y que pueden presentar en particular estructuras, que entran en la masa fundida de material plástico, por ejemplo, ranuras en forma de arco circular o en forma helicoidal u otras formas de estructura adecuadas para mezclar, transportar o generación de presión.

Las partes pueden mezclarse además de ello antes de suministrarse al segundo extrusor en una conducción de masa fundida. A través de esta conducción de masa fundida se guía la masa fundida de material plástico desde el primer extrusor al segundo extrusor. En la conducción de masa fundida están previstos elementos mezcladores, los cuales mezclan las partes en la conducción de masa fundida. De manera alternativa o adicional la conducción de masa fundida puede presentar un dispositivo de atemperado, el cual absorbe calor de la masa fundida de material plástico que se encuentra en la conducción de masa fundida o lo suministra a ésta. Un dispositivo de atemperado de este tipo puede estar previsto además de ello en el primer y/o segundo extrusor o en el extrusor de conexión. Debido a ello puede evacuarse también calor del interior del primero y/o del segundo extrusor y/o del extrusor de conexión o suministrarse al interior. El calor puede transportarse a través del revestimiento y/o a través del dispositivo de husillos de extrusor del correspondiente extrusor o extrusor de conexión o también a través de elementos mezcladores y/o a través de la pared de la conducción de masa fundida.

Mediante la invención se evitan procesos de segregación, los cuales resultan sin los procesos de mezclado aquí descritos, es decir, durante un transporte a través de solo un tubo. Se evitan en particular faltas de homogeneidad térmicas, siendo sin procesos de homogeneización de acuerdo con la invención y en caso de un transporte a través de un tubo, la velocidad de flujo de la masa fundida de material plástico en el centro del tubo de aproximadamente 10 veces más alta que aquella por la pared, resultando la distribución de temperatura no homogénea. En caso de que se intentase reducir el diámetro del tubo para reducir la diferencia de flujo, resultarían efectos de fricción, los cuales conducirían a un calentamiento local de la masa fundida de material plástico y con ello a un efecto opuesto (es decir, a una falta de homogeneidad mayor de la distribución de temperatura por la sección transversal). En cuanto que de acuerdo con una forma de realización está previsto, que en la conducción hayan incorporados elementos mezcladores estáticos y/o elementos de enfriamiento, se requiere aquí ya presión para atravesar estos elementos. El estado de la técnica hasta el momento ha sido que debido a ello solo se han usado elementos muy grandes en diámetro y/o cortos, de manera que de este modo bien es cierto que podía lograrse una mejora de la homogeneidad, sin embargo no una optimización de la misma. El uso de bombas de masa fundida, para poner a disposición más presión, bien es cierto que tiene ventajas en lo que se refiere a la posibilidad de poder usar ahora también más elementos mezcladores, pero la desventaja de que en bombas de masa fundida generan picos de temperatura térmicos, que se oponen de nuevo a la homogeneización y que pueden conducir incluso a daño térmico de los materiales de plástico. La invención evita este tipo de daños y permite aún así una distribución de temperatura homogénea por la sección transversal de la masa fundida de material plástico, en particular directamente delante de la boquilla de salida.

La masa fundida de material plástico puede transportarse además de ello desde el primer extrusor al segundo extrusor a través de un extrusor de conexión. Al transportarse a través del extrusor de conexión se mezcla fuertemente la masa fundida de material plástico, mezclándose en particular partes de la masa fundida de material plástico en diferentes posiciones de la sección transversal de la masa fundida de material plástico entre sí. El extrusor de conexión está equipado preferentemente con varios husillos de tornillo. Éstos están orientados coaxialmente con respecto al eje longitudinal del extrusor de conexión y distribuidos perimetralmente. Los husillos de tornillo transportan y mezclan la masa fundida de material plástico mediante rotación de los husillos de tornillo y su propio eje longitudinal y preferentemente también mediante rotación de los ejes longitudinales de los husillos de tornillo alrededor de un eje común. El eje común se corresponde con el eje longitudinal del extrusor de conexión. Este eje longitudinal del extrusor de conexión se encuentra en el centro del husillo de tornillo. Los husillos de tornillo rotan dentro de un dispositivo de husillos de extrusor, en el cual están alojados éstos de forma giratoria. Los ejes de los husillos de tornillo giran de forma conjunta alrededor del eje del dispositivo de husillos de extrusor. El dispositivo de husillos de extrusor gira el mismo alrededor de un eje, que se corresponde con el eje longitudinal del extrusor de conexión o del eje común. Mediante la rotación del dispositivo de husillos de extrusor los husillos de tornillo rotan alrededor del eje longitudinal del extrusor de conexión, dado que estos (al menos parcialmente) están alojados en el dispositivo de husillos de extrusor. Los husillos de tornillo giran al menos parcialmente hundidos dentro del dispositivo de husillos de extrusor. Una sección de los husillos de tornillo sobresale de la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor y transporta debido a ello la masa fundida de material plástico. Los husillos de tornillo rotan dentro de correspondientes curvas envolventes, las cuales preferentemente no se solapan. Los husillos de tornillo están separados entre sí perimetralmente. El dispositivo de husillos de extrusor presenta secciones en la superficie perimetral, que se encuentra entre los husillos de tornillo. Estas secciones presentan estructuras de tornillo. Las secciones perimetrales del dispositivo de husillos de extrusor, que se encuentran entre los husillos de tornillo, contribuyen al transporte, a la generación de presión, y/o al mezclado de la masa fundida de material plástico.

Los husillos de tornillo pueden accionarse a través de un accionamiento común. Este accionamiento o un accionamiento adicional pueden usarse además de ello para accionar el dispositivo de husillos de extrusor, a lo largo

de cuyo perímetro están distribuidos los husillos de tornillo. El dispositivo de husillos de extrusor puede accionarse con respecto a los husillos de tornillo también individualmente. El dispositivo de husillos de extrusor puede presentar al menos una sección longitudinal, en la cual no hay previstos husillos de tornillo. A lo largo del perímetro de esta sección longitudinal pueden estar previstas estructuras, en particular estructuras de tornillo, que se accionan de manera rotativa junto con el dispositivo de husillos de extrusor, y que están en contacto directo con la masa fundida de material plástico. Esta sección longitudinal puede ser en particular una sección longitudinal del cuerpo de guía mencionado en lo sucesivo. La sección longitudinal puede estar dispuesta en un extremo (observado a lo largo del eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor) del dispositivo de husillos de extrusor o del cuerpo de guía. La al menos una sección longitudinal, la cual no presenta husillos de tornillo, puede ser una primera sección longitudinal o una segunda sección longitudinal. Los husillos de tornillo pueden representar igualmente una sección longitudinal, la cual se corresponde con una primera o una segunda sección longitudinal. Los husillos de tornillo y las secciones longitudinales del dispositivo de husillos de extrusor son preferentemente diferentes secciones longitudinales en el sentido de las propiedades de las primeras y segundas secciones longitudinales. Una sección longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor sin husillos de tornillo está formada preferentemente por un cuerpo de guía, tal como aquí se describe.

El dispositivo de husillos de extrusor aquí descrito puede comprender un cuerpo de guía, el cual presenta escotaduras, en las cuales se dejan entrar parcialmente los husillos de tornillo, tal como se describe en la solicitud internacional PCT/EP02/11391, publicada como WO03/033240 A1, o en la patente concedida a partir de ella EP 1 434 680 B1. En particular puede usarse como extrusor de conexión un extrusor, como se describe en el documento WO03/033240. En este caso el extrusor de conexión puede estar configurado de acuerdo con las realizaciones del documento WO03/033240 en lo que se refiere a la naturaleza y la disposición de las curvas envolventes, a la forma y a la disposición de los husillos de tornillo, al dentado faltante entre los husillos de tornillo entre sí, a la pendiente de los tornillos (de los husillos de tornillo), al accionamiento del husillo de extrusor y/o a los husillos de extrusor, a la conexión mecánica y/o referida a accionamiento entre el husillo de extrusor y los husillos de tornillo, a la disposición y estructura del cuerpo de guía o de la sección de ejes, a las espigas y/o coronas dentadas o de acuerdo con características individuales de la descripción de figuras o las figuras del documento WO03/033240.

Se indica además de ello, que también el primer extrusor y/o el segundo extrusor pueden estar configurados como el/los extrusores de conexión descritos. El extrusor de conexión puede estar configurado además de ello también como extrusor de mezcla, como un extrusor de un husillo o como extrusor de doble husillo o también como extrusor de múltiples husillos con más de dos husillos de extrusor. En extrusores de doble husillo o también en extrusores de múltiples husillos se usan husillos de extrusor dispuestos unos junto a otros (solapados o no solapados), que no están integrados entre sí o están integrados en un dispositivo de tornillos de extrusor común, como es el caso a diferencia de ello en el dispositivo de tornillos de extrusor aquí descrito, que presenta varios husillos de tornillo.

Tal como ya se ha mencionado, la diferencia de temperatura dentro de la masa fundida de material plástico puede además de ello (adicionalmente) reducirse mediante atemperado de la masa fundida de material plástico. Este modo de proceder puede usarse en lugar de o en combinación con los procesos de mezclado aquí descritos. De acuerdo con una forma de realización, la reducción de las diferencias de temperatura entre diferentes posiciones radiales en sección transversal de la masa fundida de material plástico comprende un paso del atemperado de la masa fundida de material plástico.

La masa fundida de material plástico puede atemperarse mediante enfriado de la masa fundida de material plástico dentro del segundo extrusor. Se atemperan de forma diferente partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran en diferentes posiciones de la sección transversal de la masa fundida de material plástico (por ejemplo en el borde exterior y más adentro), pudiendo atemperarse también solo secciones de la masa fundida de material plástico en determinadas posiciones de la sección transversal (por ejemplo solo secciones en el borde exterior o solo secciones en el lado interior de la sección transversal, es decir, en el dispositivo de husillos de extrusor). Como atemperado se denomina el suministro o la evacuación de calor.

En el marco del atemperado puede intercambiarse calor entre la masa fundida de material plástico y el revestimiento del primer extrusor. Alternativamente o en combinación con ello puede intercambiarse calor entre la masa fundida de material plástico y un revestimiento del segundo extrusor. Además de ello puede intercambiarse calor entre la masa fundida de material plástico y un revestimiento del extrusor de conexión. Dentro del revestimiento del correspondiente extrusor se transporta la masa fundida de material plástico, en particular mediante el dispositivo de husillos de extrusor aquí descrito. En este caso se intercambia en particular calor entre partes de la masa fundida de material plástico y del respectivo revestimiento, que se encuentran en la proximidad del revestimiento o limitan directamente con éste. Finalmente puede intercambiarse en el marco del atemperado calor entre la conducción de masa fundida o elementos de enfriamiento de mezclado o estáticos atemperados, que se encuentran en la conducción de masa fundida, y la masa fundida de material plástico.

De manera alternativa o en combinación con un intercambio de calor de la masa fundida de material plástico con respecto al revestimiento, puede intercambiarse en el marco del atemperado calor entre la masa fundida de material plástico y un dispositivo de husillos de extrusor. Puede estar previsto por lo tanto en el marco del atemperado, que se intercambie calor entre la masa fundida de material plástico y un dispositivo de husillos de extrusor, en particular entre el dispositivo de husillos de extrusor y partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran

próximas al dispositivo de husillos de extrusor o que limitan directamente con éste. En este caso se intercambia calor con respecto a un dispositivo de husillos de extrusor, que genera y/o transporta la masa fundida de material plástico en el primer extrusor, que transporta en el segundo extrusor la masa fundida de material plástico, y/o que transporta la masa fundida de material plástico en el extrusor de conexión, en particular desde el primer hacia el segundo extrusor.

Puede transportarse además de ello calor entre el revestimiento y/o el dispositivo de husillos de extrusor por un lado y una fuente de calor o un disipador de calor por otro lado, por ejemplo a través de un circuito de medio térmico, o puede generarse calor dentro de o en el revestimiento o el dispositivo de husillos de extrusor o transmitirse a éste, en particular mediante una instalación de calentamiento (eléctrica). Puede estar prevista además de ello una instalación de enfriamiento, la cual sirve como disipador de calor, y con la cual se enfría la masa fundida de material plástico desde el revestimiento o desde el dispositivo de husillos de extrusor.

Tal como ya se ha mencionado, el atemperado puede combinarse en particular mediante el intercambio de calor y el mezclado, para reducir diferencias de temperatura entre diferentes posiciones en la sección transversal de la masa fundida de material plástico. Para favorecer el intercambio de calor puede guiarse un medio de calentamiento a través de canales por el revestimiento o por el dispositivo de husillos de extrusor.

De acuerdo con otro aspecto del enfoque aquí descrito, se representa un dispositivo de extrusión, el cual está configurado para la producción de un cuerpo de espuma. Este dispositivo de extrusión comprende varios componentes y puede considerarse por lo tanto como instalación de extrusión. El dispositivo de extrusión comprende un primer extrusor, en particular el primer extrusor ya descrito aquí, y un segundo extrusor, en particular el segundo extrusor ya descrito aquí. El segundo extrusor está postconectado al primer extrusor.

El primer extrusor está equipado con una zona de introducción. Esta zona de introducción presenta un canal de introducción (por ejemplo, en el sentido del suministro aquí descrito), configurado para el suministro de partículas de material plástico. El canal de introducción está configurado en particular para el suministro del material plástico aquí descrito en forma de granulado o polvo. El primer extrusor puede presentar además de ello una conducción de suministro configurada para la introducción de aditivos o de un agente propulsor.

El segundo extrusor está equipado con una zona de salida. Ésta presenta una boquilla de salida, por ejemplo la boquilla de salida aquí descrita. La boquilla de salida está dispuesta al final del segundo extrusor, que está opuesto al primer extrusor.

El dispositivo de extrusión presenta al menos un dispositivo de husillos de extrusor, que está configurado para transportar una masa fundida de material plástico, la cual se genera a partir de las partículas de material plástico suministradas en la zona de introducción.

El segundo extrusor está equipado con al menos un dispositivo de husillos de extrusor, que presenta primeras secciones longitudinales, las cuales están configuradas para transportar y mezclar la masa fundida de material plástico. El dispositivo de husillos de extrusor presenta además de ello segundas secciones longitudinales, las cuales están configuradas para transportar y generar presión en la masa fundida de material plástico. Las primeras y segundas secciones longitudinales se alternan (en dirección longitudinal del segundo extrusor).

El dispositivo de husillos de extrusor del segundo extrusor, un dispositivo de husillos de extrusor del primer extrusor o un dispositivo de husillos de extrusor de una sección de extremo que presenta la boquilla de salida, del segundo extrusor, puede comprender varios husillos de tornillo. Éstos están distribuidos coaxialmente con respecto al eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor alrededor de este eje longitudinal.

Puede estar previsto además de ello, que el primer extrusor esté unido con el segundo extrusor a través de una conducción de masa fundida. En la conducción de masa fundida están previstos elementos mezcladores, los cuales están configurados para mezclar partes de la masa fundida de material plástico, que se presentan en diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico. Estos son en particular palas fijas, placas desviadoras o similares. Puede estar previsto además de ello, que la conducción de masa fundida presente un dispositivo de atemperado, el cual absorba calor de la masa fundida de material plástico que se encuentra en la conducción de masa fundida o lo suministre a ésta.

Un aspecto del dispositivo de extrusión es que el primer y/o el segundo extrusor comprenden un dispositivo de husillos de extrusor, que presenta varios husillos de tornillo, que están distribuidos perimetralmente alrededor del dispositivo de husillos de extrusor. Debido a ello el dispositivo de husillos de extrusor está configurado para reducir diferencias de temperatura entre diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico y guiar una masa fundida de material plástico homogeneizada térmicamente de este modo a través de la boquilla de salida. Por este motivo el dispositivo de husillos de extrusor puede considerarse (en particular sus husillos de tornillo) como una instalación de homogeneización de la temperatura de masa fundida.

Una forma de realización del dispositivo de extrusión prevé que el dispositivo de husillos de extrusor del segundo extrusor, un dispositivo de husillos de extrusor del primer extrusor, un dispositivo de husillos de extrusor de un extrusor de conexión opcional entre el primer y el segundo extrusor, y/o un dispositivo de husillos de extrusor de una

5 sección de extremo que presenta la boquilla de salida, del segundo extrusor, presente varios husillos de tornillo. Estos están distribuidos perimetralmente alrededor del dispositivo de husillos de extrusor. Los husillos de tornillo del dispositivo de husillos de extrusor y/o de los dispositivos de husillos de extrusor presentan curvas envolventes, que están separadas a razón de secciones en la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor. Las secciones están configuradas preferentemente para transportar y/o mezclar masa fundida de material plástico y/o para generar presión en la masa fundida de material plástico. Una forma de realización preferente prevé que los husillos de tornillo estén introducidos al menos parcialmente en el correspondiente dispositivo de husillos de extrusor y estén alojados de manera giratoria en éste. Para el dispositivo de husillos de extrusor por una parte y sus husillos de tornillo por otra parte, pueden estar previstos accionamientos individuales.

10 El primer extrusor puede estar unido además de ello con el segundo extrusor a través de una conducción de masa fundida. En la conducción de masa fundida pueden estar previstos elementos mezcladores. Estos están configurados para mezclar partes de la masa fundida de material plástico, que se presentan en diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico. De manera alternativa o adicional la conducción de masa fundida puede presentar un dispositivo de atemperado, el cual absorbe calor de la masa fundida de material plástico que se encuentra en la conducción de masa fundida o lo suministra a ésta.

15 El dispositivo de husillos de extrusor puede presentar diferentes primeras y segundas secciones longitudinales, tales como se describen aquí. La primera o la segunda sección longitudinal pueden estar previstas por una sección longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor, a través de la cual se extienden los husillos de tornillo, mientras que al menos una sección longitudinal que se une a ésta, del dispositivo de husillos de extrusor forma una adicional de las primeras o segundas secciones longitudinales. La sección longitudinal, a través de la cual se extienden los husillos de tornillo, puede ser una primera sección longitudinal, mientras que la sección longitudinal que se une puede ser una segunda sección longitudinal. La sección longitudinal, a través de la cual se extienden los husillos de tornillo, puede ser además de ello una segunda sección longitudinal, mientras que la sección longitudinal que se une puede ser una primera sección longitudinal. Los husillos de tornillo pueden asumir las propiedades de una primera o segunda sección longitudinal, y las secciones (en dirección perimetral) entre los husillos de tornillo pueden asumir las propiedades de una segunda o primera sección longitudinal. Debido a ello pueden solaparse la primera y segunda sección longitudinal en su función. Las secciones reproducen normalmente la función de una primera sección longitudinal. Los husillos de tornillo pueden reproducir en particular la función de una segunda sección longitudinal. Esto puede estar previsto no obstante también a la inversa.

20 El dispositivo de extrusión presenta preferentemente al menos una instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida. Pueden considerarse en particular los elementos mezcladores o las primeras secciones longitudinales o también el dispositivo de atemperado como instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida. La instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida tiene en particular el efecto, de que la distribución de la temperatura de la masa fundida de material plástico se unifica en dirección radial (y actúa de este modo en una dirección esencialmente perpendicular con respecto al eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor). La instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida aprovecha en particular de forma individual, y preferentemente de forma combinada, varios o todos los tipos de mezcla, la mezcla distributiva, dispersiva y traslativa. La al menos una instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida está configurada por lo tanto para compensar diferencias de temperatura entre partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran más próximas al eje longitudinal de dispositivo de husillos de extrusor (o del correspondiente extrusor), y partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran más alejadas del eje longitudinal. La instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida es capaz en particular de llevar a cabo el paso aquí descrito de la reducción de diferencias de temperatura. Para ello la instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida puede estar equipada con las propiedades o componentes, que se describen aquí para la realización del paso de la reducción. Otras posibilidades de configuración se describen en lo sucesivo.

25 La instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida puede estar configurada como mezclador, para mezclar partes de la masa fundida de material plástico, que presentan diferentes temperaturas. Las diferentes temperaturas están relacionadas en particular con diferentes posiciones en la sección transversal de la masa fundida de material plástico, es decir, con diferentes posiciones radiales (en correspondencia con diferentes separaciones con respecto al eje longitudinal). La instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida está configurada para mezclar estas partes en diferentes posiciones en la sección transversal o con diferente separación con respecto al eje longitudinal. Debido a ello y en particular mediante la configuración del dispositivo de extrusión, se reduce la diferencia de temperatura y puede llevarse en particular a una diferencia de temperatura máxima de no más de 8 °C, 5 °C, 2 °C o menos. Antes de que se expliquen con mayor detalle correspondientes formas de configuración, se describe en general una posibilidad adicional, la cual puede combinarse con el enfoque anterior (es decir, mezclado mecánico).

30 La instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida puede estar configurada como dispositivo de atemperado, el cual puede emitir calor y/o absorberlo, para favorecer la reducción deseada de la diferencia de temperatura máxima. El dispositivo de atemperado está configurado para suministrar a partes que se encuentran más próximas al eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor (o del correspondiente extrusor), de la masa fundida de material plástico, una potencia calorífica diferente o evacuarla de las mismas, que de partes más alejadas

del eje longitudinal. El dispositivo de atemperado puede estar previsto como un dispositivo de enfriamiento y/o dispositivo de calentamiento. Puede estar previsto por ejemplo en el dispositivo de husillos de extrusor, en un revestimiento de un extrusor y/o en una conducción de masa fundida o estar conectado con éste a modo de transmisión de calor. La instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida puede estar configurada en particular como los componentes, los cuales se describen aquí en el marco del paso de atemperado. La instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida puede estar configurada en particular para llevar a cabo el paso del atemperado.

En lo sucesivo se describe una forma de configuración del dispositivo extrusor, que se basa en el principio mencionado del mezclador mencionado. En este caso la instalación de homogeneización de la temperatura de masa fundida comprende el dispositivo de husillos de extrusor, que está configurado para mezclar masa fundida de material plástico, que se presenta en diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la zona de homogeneización. El dispositivo de husillos de extrusor está previsto en el primer extrusor. El dispositivo de husillos de extrusor puede estar previsto alternativamente en un extrusor de conexión, el cual une el primer extrusor con el segundo extrusor o puede estar previsto en el segundo extrusor y/o en una sección de extremo del segundo extrusor, que presenta la boquilla de salida. Como segundo extrusor, el cual presenta la boquilla de salida, se denominan también extrusores, los cuales tienen postconectado preferentemente de forma directa un mezclador como grupo separado, al cual sigue la boquilla de salida. El mezclador y la boquilla de salida pueden considerarse como sección de extremo del segundo extrusor. Además de ello, tanto en el primer extrusor, como también en el extrusor de conexión y en la sección de extremo del segundo extrusor, puede estar previsto el dispositivo de husillos de extrusor.

Una forma de realización preferente prevé que el dispositivo de husillos de extrusor comprenda varios husillos de tornillo. Estos están distribuidos coaxialmente con respecto al eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor, en particular perimetralmente alrededor del eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor. El dispositivo de husillos de extrusor y los husillos de tornillo se encuentran concéntricamente entre sí. Los varios husillos de tornillo están orientados coaxialmente con respecto al eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor. Los husillos de tornillo presentan curvas envolventes, las cuales no se solapan. Los husillos de tornillo están introducidos en escotaduras del dispositivo de husillos de extrusor. Entre los husillos de tornillo están previstas en dirección perimetral del dispositivo de husillos de extrusor, secciones, las cuales están equipadas con estructuras de tornillo. Junto a los husillos de tornillo, estas secciones entran en contacto con la masa fundida de material plástico y mezclan la misma. El dispositivo de husillos de extrusor que aquí se describe puede comprender un cuerpo de guía, el cual presenta escotaduras, en el cual están introducidos parcialmente los husillos de tornillo. El dispositivo de husillos de extrusor o el primer y/o el segundo extrusor y/o el extrusor de conexión pueden estar configurados tal como ya se ha descrito arriba. En particular puede tenerse en consideración, tal como ya se ha mencionado, una configuración de acuerdo con la publicación WO03/033240 A1. El mezclador puede presentar además de ello una sección con sección transversal estrechada (por una sección longitudinal), por ejemplo como se ha descrito arriba, de manera que mediante la guía de masa fundida a través de la sección transversal estrechada resulta ya una mezcla deseada, que conduce a una fuerte reducción de la diferencia de temperatura.

De acuerdo con una forma de realización los husillos de tornillo del dispositivo de husillos de extrusor (o de los dispositivos de husillo de extrusor) se extienden en paralelo con respecto al eje longitudinal del correspondiente dispositivo de husillos de extrusor y están distribuidos en particular coaxialmente alrededor del eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor, preferentemente de forma equidistante. Los husillos de tornillo están alojados giratoriamente en el dispositivo de husillos de extrusor y son accionados, en particular conjuntamente. Los husillos de tornillo se accionan giratoriamente por separado del dispositivo de husillos de extrusor, controlándose o regulándose en particular el número de revoluciones del dispositivo de husillos de extrusor por separado del número de revoluciones de los husillos de tornillo. Los husillos de tornillo giran respectivamente alrededor de su propio eje. Los ejes de los husillos de tornillo giran además de ello conjuntamente alrededor del eje del correspondiente dispositivo de husillos de extrusor. El dispositivo de husillos de extrusor o dispositivos de husillos de extrusor (de los varios extrusores) gira o giran también alrededor de su eje longitudinal. Alrededor de este eje longitudinal están distribuidos perimetralmente los husillos de tornillo, en particular con una separación perimetral constante. Esta separación forma secciones en la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor, que interactúan al igual que los husillos de tornillo mismos corporalmente con la masa fundida de material plástico, en particular mediante contacto directo. Los husillos de tornillo presentan curvas envolventes, las cuales rodean en contacto el exterior de los husillos de tornillo y son cilíndricas circulares.

Está previsto además de ello, que los husillos de tornillo del dispositivo de husillos de extrusor o de los dispositivos de husillos de extrusor giren dentro de estas curvas envolventes, y que estas curvas envolventes no se solapen. Los husillos de tornillo giran al menos parcialmente introducidos en el correspondiente dispositivo de husillos de extrusor. La curva envolvente de la totalidad del dispositivo de husillos de extrusor forma preferentemente en esencial un círculo. El dispositivo de husillos de extrusor presenta escotaduras, en las cuales están introducidos los husillos de tornillo. Las escotaduras se extienden en sección transversal alrededor de una sección angular, la cual es menor a un círculo completo, y en particular de más de 180°, preferentemente de no más de 330°, no más de 300° o de no más de 270°. Los husillos de tornillo no están cubiertos de este modo por un ángulo de más de 0°, no más de 180° y

preferentemente de aproximadamente 30° - 90° por la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor por el dispositivo de husillos de extrusor.

Puede estar previsto además de ello, que los husillos de tornillo giren en curvas envolventes, las cuales no se solapan y que estén previstas entre los husillos de tornillo secciones en la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor. Estas tienen estructuras que entran en la masa fundida de material plástico, por ejemplo ranuras en forma de arco circular o secciones de paso de tornillo continuas o interrumpidas. Con estas estructuras de las secciones se transporta y/o se mezcla la masa fundida de material plástico y/o se genera presión en la masa fundida de material plástico.

Un aspecto adicional es el suministro o la evacuación (adicionales) de calor, para atemperar la masa fundida de material plástico y reducir diferencias de temperatura dentro de la sección transversal de la masa fundida de material plástico. Está previsto que se reduzcan diferencias de temperatura entre partes de la masa fundida de material plástico en diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico mediante atemperado de la masa fundida de material plástico, en particular mediante enfriamiento de la masa fundida de material plástico dentro del segundo extrusor. El atemperado se lleva a cabo mediante intercambio de calor entre la masa fundida de material plástico por un lado y el revestimiento del primer extrusor y/o un revestimiento del segundo extrusor (o del extrusor de conexión o una pared de la conducción de masa fundida) por el otro lado. Puede estar previsto además de ello, que se genere o transporte calor entre la masa fundida de material plástico por un lado y un dispositivo de husillos de extrusor, que genera o transporta la masa fundida en el primer y/o segundo extrusor y/o en el extrusor de conexión adicional, por otro lado.

Pueden estar configurados además de ello el mezclador y en particular un mezclador adicional, en la conducción de masa fundida. Ésta está prevista entre el primer y el segundo extrusor. La conducción de masa fundida va en particular desde el primer extrusor al segundo extrusor. Mediante la guía a través de la conducción de masa fundida, se mezclan entre sí partes de la masa fundida de material plástico, que se encuentran en diferentes posiciones de la sección transversal o que presentan una distancia diferente de una línea central de las secciones transversales de la masa fundida de material plástico, de manera que se produce la reducción deseada de las diferencias de temperatura a través de la sección transversal. El primer extrusor puede estar equipado con el dispositivo de husillos de extrusor. Las diferencias de temperatura dado el caso existentes en la masa fundida de material plástico, la cual es entregada por el primer extrusor, se reducen por parte de la conducción de masa fundida, la cual está equipada con el mezclador.

El mezclador puede estar configurado además de ello entre el segundo extrusor y la boquilla de salida. A este respecto se logra un mezclado térmico solo mediante una disposición de mezclador lo suficientemente larga y pequeña. En caso de ser la longitud de la zona de mezclado demasiado corta, entonces bien es cierto que puede mezclarse "mecánicamente" (en el sentido de un mezclado corporal de partes de la masa fundida de material plástico), es decir, se mezclan por ejemplo mejor aditivos en la masa fundida, pero no puede producirse una homogeneización térmica. En caso de tratarse por ejemplo de un mezclador estático con elementos en cruz, entonces es suficiente una longitud de los elementos, la cual se corresponde por ejemplo con cuatro veces el diámetro del espacio interior del extrusor, para un mezclado mecánico, pero solo a partir de una longitud, la cual se corresponde por ejemplo con seis veces el diámetro, se produce una homogeneización térmica. Dado que la caída de presión es significativa por una longitud de esta magnitud, las soluciones hasta el momento han hecho uso ya en caso de una longitud, la cual se corresponde con cuatro veces el diámetro, de una ampliación del diámetro en relación con el extrusor preconectado, por ejemplo en caso de un diámetro de extrusor de 150 mm se usó un diámetro de 200 mm para el mezclador. Un aumento de la presión a través de una bomba de masa fundida ha sido durante mucho tiempo estado de la técnica, sin embargo ya no se usa debido a picos de temperatura comprobados. Es problemático además de ello, que la velocidad de cizallamiento cae drásticamente dentro del elemento mezclador. De esta manera se rigidiza la masa fundida de material plástico debido al comportamiento de material específico del material plástico de tal manera que resulta el efecto contrario, se consume concretamente a pesar de un diámetro de mezcla mayor, ahora más presión que en caso de un diámetro más pequeño. Con la disposición aquí descrita pueden usarse a pesar de las pérdidas de presión resultantes, diámetros de mezclador iguales o inferiores al diámetro de extrusor, con una longitud, la cual se corresponde aproximadamente con seis veces el diámetro del extrusor o que es más larga.

Tal como ya se ha mencionado, la instalación de homogeneización de temperatura de masa fundida puede presentar un dispositivo de atemperado. Éste puede estar previsto en una sección de revestimiento o en el dispositivo de husillos de extrusor de al menos uno de los extrusores. El dispositivo de atemperado puede, tal como ya se ha mencionado, estar previsto en forma de una instalación de calentamiento, una instalación de enfriamiento, una combinación de ello, y/o como una disposición de intercambio de calor. El dispositivo de extrusión puede presentar además de ello una fuente de calor o un disipador de calor, que está unido con la disposición de intercambio de calor, en particular a través de un circuito de medio de calentamiento, el cual puede ser igualmente parte del dispositivo de extrusión. El dispositivo de atemperado puede estar previsto en el primer extrusor, en el segundo extrusor o en el extrusor de conexión o también en la conducción de masa fundida, para favorecer dado el caso una mezcla mecánica, la cual conduce a la reducción de las diferencias de temperatura, mediante suministro o evacuación de calor. Las dos posibilidades generales mencionadas para la configuración de la instalación de homogeneización pueden de este modo combinarse.

- De acuerdo con otro aspecto el dispositivo de extrusión presenta además de ello una fuente de agente propulsor. Ésta puede estar unida con el interior del primer extrusor, con una conducción de masa fundida entre el primer y el segundo extrusor, o con el interior del extrusor de conexión. Tal como ya se ha mencionado, el extrusor de conexión une el primer extrusor con el segundo extrusor, o bien directamente, o a través de al menos una conducción de masa fundida adicional y/u otros componentes de guía de masa fundida del dispositivo de extrusión. La fuente de agente propulsor puede estar unida a través de una conducción de al menos uno de los componentes mencionados. El dispositivo de extrusión puede presentar además de ello un recipiente con al menos un aditivo como se describe aquí, y/o un recipiente con granulado de material plástico, material plástico, o reactivos, a partir de los cuales resulta material plástico en el primer extrusor.
- El dispositivo de extrusión puede comprender además de ello un accionamiento para los dispositivos de husillos de extrusor del primer y del segundo extrusor. El dispositivo de extrusión comprende preferentemente un accionamiento para el primer extrusor y un accionamiento para el segundo extrusor, que no están unidos entre sí directamente de modo que transmitan movimiento, sino que pueden funcionar individualmente. Debido a ello el primer extrusor puede controlarse de tal modo que resulte una masa fundida de material plástico deseada con diferencia de temperatura máxima reducida visto en sección transversal, y el segundo extrusor puede controlarse para generar una presión deseada en la boquilla de salida. El segundo extrusor se controla en particular o se equipa con un dispositivo de atemperado, de modo que en el segundo extrusor no se suman diferencias de temperatura esenciales. El segundo extrusor está configurado a este respecto de tal forma, que la tensión es determinada por el extrusor solo a través del número de revoluciones del extrusor, no sin embargo a través de la presión en la boquilla de salida, de manera que de este modo se da la posibilidad de compensar pérdidas de presión mediante los dispositivos de homogeneización o mezcladores. En caso de comprender el dispositivo de husillos de extrusor varios husillos de tornillo, entonces puede estar previsto para el accionamiento de los husillos de tornillo un accionamiento, el cual es independiente del accionamiento del dispositivo de husillos de extrusor para su rotación alrededor de su eje longitudinal.
- El dispositivo de extrusión comprende un dispositivo de control, el cual está equipado para llevar a cabo el procedimiento, en cuanto que éste ajusta magnitudes de funcionamiento del primer extrusor, del segundo extrusor y dado el caso del extrusor de conexión de acuerdo con el procedimiento. El dispositivo de control ajusta en particular el número de revoluciones (o potencia de accionamiento) del primer extrusor y/o del segundo extrusor, dado el caso también el número de revoluciones (o potencia de accionamiento) del extrusor de conexión y/o de los husillos de tornillo. El dispositivo de control puede estar configurado además de ello para controlar el dispositivo de atemperado mencionado tal como se ha mencionado de acuerdo con la invención, por ejemplo para generar una potencia de enfriamiento o de calentamiento deseada, que se entrega a la masa fundida de material plástico. El dispositivo de control puede presentar una entrada, en la cual se reciben señales de temperatura, que reproducen al menos una temperatura de la masa fundida de material plástico y/o de un revestimiento de un extrusor, preferentemente al menos dos temperaturas, que son características de las temperaturas de partes de la masa fundida de material plástico en diferentes posiciones de sección transversal de la masa fundida de material plástico. El dispositivo de control puede presentar una unidad de regulación, la cual está unida con una entrada, para minimizar de acuerdo con el procedimiento las diferencias de temperatura (siendo éste el objetivo de regulación de la unidad de regulación). La variable de control de la unidad de regulación, son en particular las magnitudes, las cuales ajusta el dispositivo de control, o magnitudes relacionadas con ello.

Breve descripción de las figuras

- La figura 1 muestra una representación simbólica de un esquema de estructura de un dispositivo de acuerdo con la invención para la explicación del procedimiento de acuerdo con la invención.
- La figura 2 muestra una representación simbólica de un esquema de estructura de una forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención para la explicación del procedimiento de acuerdo con la invención.
- La figura 3 muestra una sección transversal a través de un extrusor.
- La figura 4 muestra una representación simbólica de un esquema de estructura de otra forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención para la explicación del procedimiento de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de las figuras

- La figura 1 muestra una representación simbólica de un esquema de estructura de un dispositivo de acuerdo con la invención. Mediante la figura 1 puede explicarse un procedimiento configurado de acuerdo con la invención. El dispositivo de extrusión 10 representado en la figura 1 comprende un primer extrusor 20, una conexión 30, la cual guía masa fundida de material plástico del primer extrusor 20 a un segundo extrusor 40, así como una boquilla de salida 50 al final del segundo extrusor 40. La boquilla de salida está unida a través de una conexión 52 representada solo simbólicamente al restante extrusor, que puede comprender en particular un mezclador. La conexión 52 y la boquilla de salida 50 pueden considerarse como sección de extremo del segundo extrusor. En formas de realización específicas la conexión presenta un dispositivo de husillos de extrusor, que puede estar configurado tal como aquí se describe, y que puede accionarse y/o controlarse por separado con respecto a un dispositivo de husillos de

tornillo del restante (es decir, preconectado a la sección de extremo) segundo extrusor. En este caso el mezclador está configurado como un mezclador continuo y en particular con dispositivo de husillos de extrusor propio, que se acciona.

5 El primer y el segundo extrusor 20, 40 tienen respectivamente dispositivos de tornillos de extrusor, que se reproducen simbólicamente como línea de puntos en zig-zag. El dispositivo de extrusión 10, el cual comprende varios extrusores y puede considerarse como una instalación de extrusores, está equipado además de ello con un dispositivo de control 60, que está unido en particular a modo de control con el primer y el segundo extrusor 20, 40. En la figura 1 puede verse que están previstas aquí conexiones de control individuales (representado como conexiones en forma de líneas de puntos). Esto representa que el dispositivo de control 60 puede controlar el primer extrusor 20 y el segundo extrusor 40 por separado entre sí. La flecha que se aleja de la boquilla de salida está dirigida en la dirección de transporte de la masa fundida de material plástico, que se expande tras o durante el paso a través de la boquilla de salida 50 dando lugar a un cuerpo de espuma. Las flechas perpendiculares dirigidas hacia abajo representan conducciones. La flecha representada con línea continua representa un suministro de granulado de material plástico. Las flechas representadas con línea de puntos representan conducciones de agente propulsor y/o al menos de un aditivo. La flecha dirigida hacia el primer extrusor 20, representado con línea de puntos, puede ser una conducción de un aditivo. La flecha dirigida hacia la conexión 30, representada con línea de puntos, puede ser una conducción de agente propulsor. Las flechas representadas con línea de puntos reproducen respectivamente un suministro opcional. La conducción de entrada 30 está realizada por ejemplo como extrusor de conexión o como conducción de masa fundida, o puede estar realizada también como un paso directo entre el primer y el segundo extrusor 20, 40.

10 El segundo extrusor presenta primeras secciones longitudinales 1.1 y 1.2, así como segundas secciones longitudinales 2.1 y 2.2. Estas secciones longitudinales 1.1 – 2.2 están alineadas directamente entre sí. Las secciones longitudinales 1.1 - 2.2 se extienden además de ello por la totalidad de la longitud del segundo extrusor y se extienden en particular hasta la boquilla de salida 50. Las primeras secciones longitudinales 1.1 y 1.2 se alternan respectivamente con las segundas secciones longitudinales (en dirección longitudinal del dispositivo representado). Las primeras secciones longitudinales 1.1 y 1.2 están configuradas para transportar y mezclar la masa fundida de material plástico. Las segundas secciones longitudinales 2.1 y 2.2 están configuradas para transportar la masa fundida de material plástico y para elevar debido a ello la presión de la masa fundida de material plástico. Las primeras secciones longitudinales 1.1 y 1.2 pueden no obstante también estar configuradas para aumentar la presión (aunque en particular a razón de una presión menor que las segundas secciones longitudinales). Directamente delante de la boquilla de salida 50 se extiende (en dirección de transporte) la segunda y de este modo última primera sección longitudinal, que está configurada entre otras cosas para mezclar. Debido a ello se suministra a la boquilla de salida 50 masa fundida de material plástico mezclada y de este modo térmicamente homogénea. La segunda sección longitudinal 2.2 genera la presión necesaria en la masa fundida de material plástico, para suministrar ésta a la primera sección longitudinal 1.2, siendo la presión generada lo suficientemente alta, para que a pesar de una caída de presión por la primera sección longitudinal 1.2 se presione la masa fundida de material plástico con suficiente presión a través de la boquilla de salida 50. Dado que también delante de esta primera sección longitudinal 1.2 se alternan una primera y una segunda sección longitudinal, tanto la presión, como también el grado de mezclado son suficientes para un rendimiento mínimo deseado a través de la boquilla de salida 50 y suficientes para una distribución de temperatura homogénea en la masa fundida en la salida a través de la boquilla de salida 50. En el segundo extrusor están previstas al menos una, preferentemente dos o más de dos primeras secciones longitudinales. En el segundo extrusor están previstas además de ello al menos una, preferentemente dos o más de dos primeras secciones longitudinales. Puede estar prevista en el segundo extrusor por ejemplo solo una segunda sección longitudinal, a la cual (de manera preferente directamente) le sigue una primera sección longitudinal (del segundo extrusor) y a la cual le precede una primera sección longitudinal (del segundo extrusor), de manera preferente directamente.

15 Para la denominación de las secciones longitudinales nótese que “primera” y “segunda” no definen en el contexto de las secciones longitudinales el orden, sino la asignación a propiedades: las primeras secciones longitudinales tienen la función de mezclar y las segundas secciones longitudinales tienen la función de aumentar la presión en la masa fundida de material plástico. Ambos tipos de sección longitudinal tienen la propiedad de transportar la masa fundida de material plástico, también en caso de diferente generación de presión. Nótese que también conexiones de extrusor o el primer extrusor pueden presentar primeras y/o segundas secciones longitudinales, en cantidad cualquiera.

20 En el primer extrusor se genera una masa fundida de material plástico. Para ello el primer extrusor puede presentar una instalación de calentamiento 21. Al final del primer extrusor 20 resulta una sección transversal A de la masa fundida de material plástico, que puede presentar una distribución de temperatura no homogénea. Mediante uso de una conducción de masa fundida como conexión 30 o también a través de un paso directo entre los extrusores 20 y 40 (que puede asociarse con un estrechamiento fuerte de la superficie de sección transversal de masa fundida de material plástico o también con un cambio de dirección del flujo de masa fundida de material plástico) la cual reduce la distribución de temperatura no homogénea. Resulta una sección transversal B directamente tras el primer extrusor en la conexión 30 de la masa fundida de material plástico con diferencia de temperatura máxima reducida. En caso de llevarse a cabo la conexión 30 mediante un extrusor de conexión, el cual puede tener en particular las

propiedades de un extrusor mezclador, resulta en la sección transversal C, que se encuentra al final del extrusor de conexión, que está conectado directamente al segundo extrusor 40, cuya diferencia de temperatura máxima es menor que en la sección transversal C, que se encuentra en el extremo opuesto de la conexión. En la sección transversal D, en el segundo extrusor, que sigue directamente a la conexión 30, existe una diferencia de temperatura máxima reducida, que se corresponde con aquella de la sección transversal C o que es menor a ésta, dado que puede resultar un paso de la conexión 30 al segundo extrusor igualmente con una modificación de dirección o modificación de superficie de sección transversal del flujo de masa fundida de material plástico, que conduce a una mezcla adicional de partes de la masa fundida de material plástico, que presentan diferentes temperaturas. En la sección transversal E, que se encuentra directamente delante de la boquilla de salida 50, existe una diferencia de temperatura máxima, que se corresponde esencialmente con la diferencia de temperatura en la sección transversal D, o por debajo. El segundo extrusor puede presentar un dispositivo de atemperado 41, en particular un dispositivo de enfriamiento, para enfriar una masa fundida de material plástico. Los dispositivos 21 y 41 pueden ser en general dispositivos de atemperado, que están configurados para enfriar y/o calentar la masa fundida de material plástico. Estos dispositivos de atemperado 21 y 41 sirven para aumentar, ajustar o reducir la temperatura de masa fundida de material plástico en el primer o segundo extrusor 20, 40 y están configurados en particular para enfriar partes de la masa fundida de material plástico con temperatura más alta y/o para calentar partes de la masa fundida de material plástico con temperatura más baja que otras partes, para reducir la diferencia de temperatura. Dado que en particular la temperatura no es diferente solo en general por la sección transversal, sino que es diferente en particular en diferentes posiciones radiales, pueden usarse los dispositivos de atemperado 21 y 41, para enfriar o calentar más partes de la masa fundida de material plástico en el revestimiento del extrusor o en el dispositivo de husillos de extrusor del extrusor, que partes en otros puntos de la sección transversal. La masa fundida de material plástico, que se suministra a la boquilla de salida 50, presenta solo una diferencia de temperatura máxima reducida, de manera que el proceso de solidificación, que puede solaparse con el proceso de expansión, se desarrolla por la totalidad de la sección transversal de la masa fundida de material plástico que se solidifica esencialmente igual (de rápido). De ello resulta una estructura de celdas esencialmente igual por la sección transversal del cuerpo de material plástico (= masa fundida de material plástico solidificada), en particular en lo que se refiere al tamaño de las celdas, la densidad de las celdas y/o el grosor de pared entre las celdas. El dispositivo de atemperado 21 del primer extrusor 20 está configurado por ejemplo, para calentar la masa fundida de material plástico a una temperatura de 150 – 290 °C (en dependencia del material plástico usado), pudiendo estar equipado el dispositivo de atemperado 21 (o el dispositivo de control) con un regulador, para ajustar la masa fundida de material plástico a una temperatura deseada. El primer y/o el segundo extrusor 20, 40 o también la conexión 30 puede estar equipada con (al menos) un sensor de temperatura para la detección de la temperatura de la masa fundida de material plástico. Éste está conectado con el regulador o el dispositivo de control, para aportar una correspondiente señal de temperatura al regulador.

La figura 2 muestra una representación simbólica de un esquema de estructura de una forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención para la explicación del procedimiento de acuerdo con la invención. Un primer extrusor 120 está equipado con un dispositivo de tornillos de extrusor 122. Al primer extrusor 120 hay postconectado un extrusor de conexión 130 (de modo directo), el cual presenta igualmente un dispositivo de tornillos de extrusor 132. Al extrusor de conexión 130 le sigue (directamente) un segundo extrusor 140, el cual presenta igualmente un dispositivo de tornillos de extrusor 142. El dispositivo de tornillos de extrusor 122 y el dispositivo de tornillos de extrusor 142 del primer y del segundo extrusor 120, 140 pueden controlarse individualmente. Esto tiene validez igualmente para el dispositivo de tornillos de extrusor 132 con respecto a los dispositivos de tornillos de extrusor 122 y 142. El segundo extrusor 140 presenta una boquilla de salida 150. A través de ésta los dispositivos de tornillos de extrusor 142 transportan masa fundida de material plástico con una distribución de temperatura homogénea, dado que en particular el extrusor de conexión 130 mezcla la masa fundida de material plástico a través de la sección transversal.

El primer extrusor genera una masa fundida de material plástico, cuyas diferencias de temperatura se reducen a través de la sección transversal, en caso de existir, por parte del extrusor de conexión. El extrusor de conexión 130 sirve además de ello para la generación de presión, debido a lo cual el primer extrusor 120 puede tener sobre todo una función de mezclador, y la pérdida de presión resultante de ello puede ser compensada por el extrusor de conexión 130 y en particular por el segundo extrusor 140. También el extrusor de conexión 130 puede servir sobre todo como extrusor mezclador, pudiendo compensarse la pérdida de presión relacionada con éste igualmente por parte del segundo extrusor 140. A la salida del primer extrusor y/o del extrusor de conexión la masa fundida de material plástico puede de este modo encontrarse bajo una presión menor, que en la boquilla de salida 150 del segundo extrusor.

El segundo extrusor puede usarse de este modo sobre todo para la generación de presión, dado que éste obtiene ya masa fundida de material plástico homogeneizada térmicamente por la sección transversal por parte del extrusor de conexión. En el segundo extrusor puede además de ello enfriarse la masa fundida de material plástico, mientras que el primer extrusor sirve para calentar (y producir) la masa fundida de material plástico. Sobre todo el extrusor de conexión 130 puede estar configurado como extrusor mezclador con renovación de superficie alta, en particular con una renovación de superficie, la cual es mayor a aquella del segundo extrusor (que sirve sobre todo para la generación de presión). También el primer extrusor 120 puede estar configurado como el extrusor de conexión 130 como extrusor mezclador con renovación de superficie alta, en particular con una renovación de superficie, la cual es

mayor (por ejemplo, a razón de un factor de al menos 1,5, 2, 5, preferentemente 8 o 10) a aquella del segundo extrusor 140. El extrusor previsto como extrusor mezclador puede presentar para ello un dispositivo de tornillos de extrusor 132 y/o 142 con varios husillos de tornillo, tal como se describe aquí. Adicionalmente o en combinación con ello, el extrusor previsto como extrusor mezclador puede presentar un dispositivo de tornillos de extrusor 132 y/o 142, cuyo paso de tornillo está interrumpido, en particular por al menos el 30 %, el 50 %, el 80 % o el 90 % de la longitud total del dispositivo de husillos de extrusor. Debido a ello bien es cierto que resulta menos presión (compensando esto el segundo extrusor), pero esto conduce sin embargo a una mezcla fuerte de la masa fundida de material plástico en este extrusor o en estos extrusores. El segundo extrusor 140 presenta preferentemente un dispositivo de tornillos de extrusor 142, cuyo paso de tornillo no está interrumpido (o lo está solo en las secciones de paso).

La figura 3 muestra un extrusor 130 a modo de ejemplo en sección transversal. Este extrusor se corresponde en este ejemplo con el extrusor de conexión 130 de la figura 2, puede corresponderse no obstante con el primer extrusor y/o dado el caso también con el segundo extrusor. Por este motivo se denomina en el marco de la descripción de la figura 3 en general el objeto representado como extrusor 130 (y no como extrusor de conexión 130), y representa en general el primer, el segundo y/o el extrusor de conexión.

El extrusor 130 de la figura 3 comprende un revestimiento 131 (cilíndrico hueco) con sección transversal circular, en el cual se encuentra el dispositivo de tornillos de extrusor 132. Éste presenta perimetralmente husillos de tornillo 134 distribuidos. Los husillos de tornillo 134 (de los cuales por motivos de mayor claridad está caracterizado con una referencia) están dispuestos entre sí con la misma separación angular entre sí. Los husillos de tornillo 134 rodean el eje longitudinal del dispositivo de tornillos de extrusor 132 coaxialmente, estando representado el eje longitudinal del dispositivo de tornillos de extrusor 132 en el centro de la figura 3 como cruz. En particular los ejes longitudinales individuales de los husillos de tornillo 134 (caracterizados también con una cruz) son paralelos con respecto al eje longitudinal del dispositivo de tornillos de extrusor 132. Los husillos de tornillo y en particular sus ejes longitudinales están dispuestos a lo largo de un círculo, en cuyo centro se encuentra el dispositivo de tornillos de extrusor 132 o su eje longitudinal. Los husillos de tornillo 134 presentan curvas envolventes, las cuales no se solapan. Las curvas envolventes reproducen el borde exterior de la rosca de husillo 136 de los husillos de tornillo 134. Las roscas de husillo 136 se apoyan sobre un cuerpo macizo 135 cilíndrico circular.

Los husillos de tornillo 134 están introducidos en escotaduras del dispositivo de husillos de extrusor 132. Entre los husillos de tornillo están previstas en dirección perimetral del dispositivo de husillos de extrusor secciones 133, las cuales están equipadas con estructuras de roscas. Estas secciones están previstas entre todos los husillos de tornillo adyacentes. La línea a rayas reproduce el paso a los pasos de tornillo de las estructuras de rosca. En la figura 3 se caracteriza por motivos de mayor claridad solo una sección 133 con una referencia. El dispositivo de husillos de extrusor 132 comprende un cuerpo de guía, el cual presenta escotaduras, en las cuales están introducidos los husillos de tornillo. Las escotaduras no se extienden por la totalidad de la longitud del dispositivo de husillos de extrusor 132, para prever por los extremos de lado longitudinal de los husillos de tornillo 134 alojamientos para los husillos de tornillo 134. El cuerpo de guía se extiende por lo tanto en dirección longitudinal más allá del dispositivo de husillos de extrusor 132. Las flechas representadas con línea única reproducen el movimiento de los husillos de tornillo 134 alrededor de su correspondiente eje longitudinal. Las flechas representadas con línea doble reproducen el movimiento de giro del dispositivo de husillos de extrusor 132 o de su cuerpo de guía alrededor del eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor. El movimiento de los husillos de tornillo 134 es preferentemente independiente del movimiento del dispositivo de husillos de extrusor 132. En particular pueden estar previstos accionamientos controlables individualmente o secciones de accionamiento individuales, que están unidos con los husillos de tornillo 134 por un lado y el dispositivo de husillos de extrusor (o con el cuerpo de guía) por otro lado y permiten un movimiento individual o un control de accionamiento individual. Los husillos de tornillo 134 pueden estar unidos entre sí para el accionamiento y en particular accionarse conjuntamente. Un accionamiento común de este tipo de los husillos de tornillo 134 por un lado y el accionamiento del dispositivo de husillos de extrusor (para la rotación del dispositivo de husillos de extrusor alrededor de su eje longitudinal) por otra parte, son independientes entre sí. El accionamiento común y el accionamiento del dispositivo de husillos de extrusor pueden estar acoplados entre sí alternativamente para la rotación del dispositivo de husillos de extrusor alrededor de su eje longitudinal.

Las zonas a rayas de la figura 3, así como la zona dentro de la línea a rayas, son preferentemente un cuerpo macizo. Desde la zona a rayas 135 de los husillos de tornillo 134, así como desde la línea a rayas del dispositivo de husillos de extrusor 132 se extienden respectivamente pasos de rosca respectivamente de forma radial hacia el exterior. Estos son preferentemente en esencial continuos. La zona 133 puede presentar alternativamente un paso de rosca con una pendiente de cero como estructura dirigida radialmente hacia el exterior, es decir, una elevación que se extiende perimetralmente.

Tal como ya se ha mencionado, puede tenerse en consideración para el dispositivo de husillos de extrusor una configuración de acuerdo con la publicación WO03/033240 A1. El dispositivo de husillos de extrusor puede estar configurado en particular como la pieza de extrusor de husillos de extrusor del documento WO03/033240 A1, por ejemplo en lo que se refiere a la configuración y disposición de los husillos de tornillo, del dispositivo de husillos de extrusor. El dispositivo de husillos de extrusor puede presentar además de ello husillos de extrusor, tales como se reproducen en el documento WO03/033240 A1, que están dispuestos a modo de prolongación de la disposición representada en la figura 3, tal como se representa también en el documento WO03/033240 A1.

La figura 4 muestra una representación simbólica de un esquema de estructura de una forma de realización adicional del dispositivo de acuerdo con la invención para la explicación del procedimiento de acuerdo con la invención. El dispositivo de extrusión representado en la figura 4 comprende un elemento de preparación o retención para el suministro de granulado de material plástico y/o aditivos o también de agente propulsor en un primer extrusor 220. Éste está equipado con un accionamiento 222, el cual acciona a través de un acoplamiento 224 un dispositivo de husillos de extrusor. El accionamiento 222 y el acoplamiento 224 del primer extrusor 220 están previstos en un extremo del extrusor 220. En el extremo opuesto está previsto un filtro 226 y/o una matriz, la cual está configurada para mezclar la masa fundida de material plástico. Debido a ello se logra una determinada homogeneización de temperatura por la sección transversal de la masa fundida de material plástico. El primer extrusor 220 entrega a través del filtro 226 masa fundida de material plástico a una conducción de masa fundida 230, que une el primer extrusor con un segundo extrusor 240. También en la conducción de masa fundida o a través del paso a la conducción de masa fundida 230 y en el paso hacia el exterior de ésta, se mezcla una vez más la masa fundida de material plástico, en particular debido a una modificación de sección transversal o modificación de dirección de la masa fundida de material plástico en el paso entre la conducción de masa fundida y los extrusores. También debido a esto resulta una homogeneización de temperatura por la sección transversal de la masa fundida de material plástico.

El segundo extrusor 240 presenta un accionamiento 242, el cual acciona a través de un correspondiente acoplamiento 244 un dispositivo de husillos de extrusor en el segundo extrusor. El accionamiento 242 y el accionamiento 222 están separados entre sí y pueden controlarse independientemente uno del otro. A través del filtro 226 y la conducción de masa fundida 230 bien es cierto que resulta un mezclado de la masa fundida de material plástico, que conduce a la homogeneización de temperatura por la sección transversal de la masa fundida de material plástico. Esto conlleva no obstante una pérdida de presión, aumentando el segundo extrusor la presión de la masa fundida de material plástico con respecto a la presión en la conducción de masa fundida 230 o en el primer extrusor 220, en particular a una presión, la cual es deseada en la boquilla de salida 246 del segundo extrusor. El segundo extrusor se enfría a través de un dispositivo de enfriamiento 250 del dispositivo de extrusión representado en la figura 4, transmitiéndose calor de acuerdo con la conexión 254 de transmisión de calor entre dispositivo de enfriamiento 250 y segundo extrusor 254. El dispositivo de enfriamiento 250 está conectado con el revestimiento del segundo extrusor. El dispositivo de enfriamiento 250 enfría esta masa fundida de material plástico dentro del segundo extrusor desde el lado del revestimiento. El revestimiento presenta para ello canales de enfriamiento 254, los cuales pueden estar configurados también en un manguito de enfriamiento. La conexión 254 de transmisión de calor es en particular un circuito de medio de calentamiento.

El segundo extrusor 240 presenta un extremo, al cual está conectada la conexión de masa fundida 230 y en el cual se encuentra en particular el accionamiento 242 o el acoplamiento 244. En el extremo opuesto a este está prevista la boquilla de salida 246. Ésta es una boquilla de ranura redonda con una ranura preferentemente de forma circular, a través de la cual se entrega la masa fundida de material plástico 260, espumada y al menos en parte solidificada, véanse las flechas. Hay postconectados a la boquilla de salida 246 componentes de tratamiento posterior opcionales, como un anillo de refrigeración 262 y una espiga de bobinado 270, entre los cuales se transporta la masa fundida de material plástico 260 al menos parcialmente solidificada. La masa fundida de material plástico 260 al menos solidificada en parte obtenida de este modo forma un cuerpo de material de espuma cilíndrico hueco, que por lo demás puede cortarse además longitudinalmente, para formar una lámina de material plástico espumada, plana, como cuerpo de espuma. Posteriormente esta lámina puede aún bobinarse y almacenarse por ejemplo para la expansión posterior y, dado el caso, para pasos de termoformado.

El segundo extrusor está equipado preferentemente con un dispositivo de husillos de extrusor, que presenta pasos de tornillo continuos, para generar la presión para la boquilla de salida 246. Estos pasos de tornillo están separados solamente a través de un hueco del lado interior del primer extrusor, de manera que masa fundida de material plástico ha de salir durante el movimiento de transporte a través de este hueco y también debido a ello se mezcla (y en particular puede atemperarse a través del revestimiento del segundo extrusor). El segundo extrusor (y en particular su dispositivo de husillos de extrusor) está configurado preferentemente alargado, es decir, tiene una proporción de longitud con respecto a diámetro, de al menos 4 o 5 y preferentemente de al menos 6, 7 o más.

Nótese además de ello, que los dispositivos de husillos de extrusor aquí mencionados pueden estar estructurados como se representa en la figura 3, en particular con varios husillos de tornillo distribuidos perimetralmente. En lugar de ello al menos uno de los dispositivos de husillos de extrusor aquí mencionados puede estar estructurado como el husillo de un extrusor de un husillo con un cuerpo de husillo cilíndrico interior y alrededor de éste pasos de rosca retorcidos en forma de hélice. En caso de no describirse de otro modo, el extrusor usado puede ser un extrusor de un husillo o de doble husillo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un cuerpo de espuma mediante extrusión, que comprende:

- producir una masa fundida de material plástico dentro de un revestimiento de un primer extrusor (20); y

5 - transportar la masa fundida de material plástico hacia una boquilla de salida (50) de un segundo extrusor (40), presentando la masa fundida de material plástico transportada, agente propulsor, y expandiéndose después de que ésta se haya guiado a través de la boquilla de salida (50), transportándose en el primer y/o segundo extrusor la masa fundida de material plástico mediante un dispositivo de husillos de extrusor (132), que presenta varios husillos de tornillo (134) y un cuerpo de guía con escotaduras, en las cuales están introducidas parcialmente los husillos de tornillo (134), estando los husillos de tornillo (134) distribuidos coaxialmente con respecto al eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor (132) y perimetralmente alrededor del eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor (132) y girando al menos hundidos parcialmente dentro del dispositivo de husillos de extrusor (132), y reduciéndose debido a ello antes de guiarse la masa fundida de material plástico a través de la boquilla de salida (50) diferencias de temperatura entre diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico y guiándose la masa fundida de material plástico homogeneizada térmicamente de este modo a través de la boquilla de salida (50), girando los husillos de tornillo (134) en curvas envolventes, las cuales no se solapan,

20 caracterizado por que entre los husillos de tornillo están previstas en dirección perimetral del dispositivo de husillos de extrusor (132), secciones en la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor, que tienen estructuras (133) que entran en la masa fundida de material plástico, con las cuales se transporta y/o se mezcla la masa fundida de material plástico y/o se genera presión en la masa fundida de material plástico, y haciéndose funcionar individualmente un accionamiento (222) para el primer extrusor (20) y un accionamiento (242) para el segundo extrusor (40), que no están unidos entre sí directamente a modo de transmisión de movimiento.

25 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, transportándose la masa fundida de material plástico desde el primer extrusor (20) al segundo extrusor (40) a través de un extrusor de conexión (130), presentando un dispositivo de husillos de extrusor del extrusor de conexión (130) varios husillos de tornillo (134), los cuales están distribuidos perimetralmente alrededor del dispositivo de husillos de extrusor, y mezclando las partes de la masa fundida de material plástico, que se presentan en diferentes posiciones radiales de la sección transversal de la masa fundida de material plástico, antes de que la masa fundida de material plástico entre en el segundo extrusor (40).

30 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, mezclándose además de ello partes de la masa fundida de material plástico, que se presentan en diferentes posiciones radiales, antes de que la masa fundida de material plástico se suministre al segundo extrusor (40), donde

- las partes se mezclan antes de suministrarse al segundo extrusor (40) en el primer extrusor (20) mediante un dispositivo de homogeneización de un dispositivo de husillos de extrusor del primer extrusor y/o

35 - las partes se mezclan antes de suministrarse al segundo extrusor (40) en una conducción de masa fundida (230), a través de la cual se guía la masa fundida de material plástico desde el primer extrusor al segundo extrusor, estando previstos en la conducción de masa fundida, elementos mezcladores, los cuales mezclan las partes en la conducción de masa fundida (230) y/o la conducción de masa fundida presenta un dispositivo de atemperado, el cual absorbe calor de la masa fundida de material plástico que se encuentra en la conducción de masa fundida o lo suministra a ésta.

40 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, estando distribuidos los husillos de tornillo del dispositivo de husillos de extrusor o de los dispositivos de husillos de extrusor coaxialmente con respecto al eje longitudinal del correspondiente dispositivo de husillos de extrusor, girando respectivamente alrededor de su propio eje y girando además de ello los ejes de los husillos de tornillo conjuntamente alrededor del eje del correspondiente dispositivo de husillos de extrusor, y girando el dispositivo de husillos de extrusor o girando los dispositivos de husillos de extrusor igualmente alrededor de su eje longitudinal, alrededor del cual están distribuidos perimetralmente los husillos de tornillo.

45 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, siendo las estructuras que entran en la masa fundida de material plástico, ranuras en forma de arco circular o secciones de paso de tornillo continuas o interrumpidas.

50 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, reduciéndose además de ello diferencias de temperatura entre partes de la masa fundida de material plástico en diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico mediante atemperado de la masa fundida de material plástico, en particular mediante enfriamiento de la masa fundida de material plástico dentro del segundo extrusor, llevándose a cabo el atemperado mediante

55 - intercambio de calor entre la masa fundida de material plástico por un lado y el revestimiento del primer extrusor (20) y/o un revestimiento del segundo extrusor (40) por otro lado; y/o

- intercambio de calor entre la masa fundida de material plástico por un lado y un dispositivo de husillos de extrusor (130), que produce o transporta la masa fundida de material plástico en el primer y/o segundo extrusor (20, 40), por otro lado.

5 7. Dispositivo de extrusión (10) para la producción de un cuerpo de espuma, comprendiendo el dispositivo de extrusión:

- un primer extrusor (20) con una zona de introducción, la cual presenta un canal de introducción configurado para suministrar partículas de material plástico;

- un segundo extrusor (40) con una zona de salida, la cual presenta una boquilla de salida (50);

10 comprendiendo el primer y/o el segundo extrusor un dispositivo de husillos de extrusor (132), el cual presenta varios husillos de tornillo (134) y un cuerpo de guía con escotaduras, en las cuales se introducen parcialmente los husillos de tornillo (134), y estando configurado el dispositivo de husillos de extrusor debido a ello para reducir diferencias de temperatura entre diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico y para guiar una masa fundida de material plástico homogeneizada térmicamente de este modo a través de la boquilla de salida (50), estando distribuidos los husillos de tornillo (134) perimetralmente alrededor del eje longitudinal del dispositivo de husillos de extrusor (132) y coaxialmente con respecto al eje longitudinal, y estando alojados éstos hundidos al menos parcialmente dentro del dispositivo de husillos de extrusor (132) de forma giratoria, estando previstos los husillos de tornillo (134) para girar en curvas envolventes, las cuales no se solapan, caracterizado por que entre los husillos de tornillo (134) están previstas en dirección perimetral del dispositivo de husillos de extrusor (132), secciones en la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor, que tienen estructuras (133) que entran en la masa fundida de material plástico, con las cuales puede transportarse y/o mezclarse la masa fundida de material plástico y/o generarse presión en la masa fundida de material plástico, comprendiendo el dispositivo de extrusión (10) un accionamiento (222) para el primer extrusor (20), así como un accionamiento (242) para el segundo extrusor (40), no estando unidos los accionamientos directamente entre sí a modo de transmisión de movimiento, y estando configurados para ser accionados individualmente.

25 8. Dispositivo de extrusión de acuerdo con la reivindicación 7, comprendiendo el dispositivo de husillos de extrusor (122, 132) del segundo extrusor, un dispositivo de husillos de extrusor (122, 132) del primer extrusor, un dispositivo de husillos de extrusor de un extrusor de conexión entre el primer y el segundo extrusor, o un dispositivo de husillos de extrusor de una sección de extremo que presenta la boquilla de salida (50), del segundo extrusor, varios husillos de tornillo (134), los cuales están distribuidos perimetralmente alrededor del dispositivo de husillos de extrusor, presentando los husillos de tornillo del dispositivo de husillos de extrusor o de los dispositivos de husillos de extrusor las curvas envolventes que no se solapan, las cuales están separadas a razón de secciones en la superficie perimetral del dispositivo de husillos de extrusor, que están configuradas para transportar y/o mezclar masa fundida de material plástico y/o para generar presión en la masa fundida de material plástico.

35 9. Dispositivo de extrusión de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, estando unido el primer extrusor (220) con el segundo extrusor (240) a través de una conducción de masa fundida (230), y estando previstos en la conducción de masa fundida (230) elementos mezcladores, los cuales están configurados para mezclar partes de la masa fundida de material plástico, que se presentan en diferentes posiciones radiales en la sección transversal de la masa fundida de material plástico y/o presentando la conducción de masa fundida un dispositivo de atemperado, que absorbe calor de la masa fundida de material plástico que se encuentra en la conducción de masa fundida o lo suministra a ésta.

40 10. Dispositivo de extrusión de acuerdo con las reivindicaciones 7, 8 o 9, que presenta un dispositivo de control (60), que está unido a modo de control con el primer extrusor (20) y el segundo extrusor (40) a través de conexiones de control individuales, estando configurado el dispositivo de control (60), para controlar por separado entre sí el primer extrusor (20) y el segundo extrusor (40).

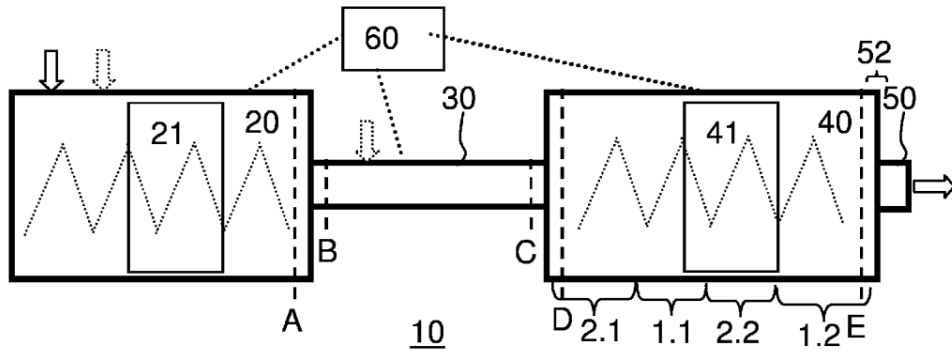


Figura 1

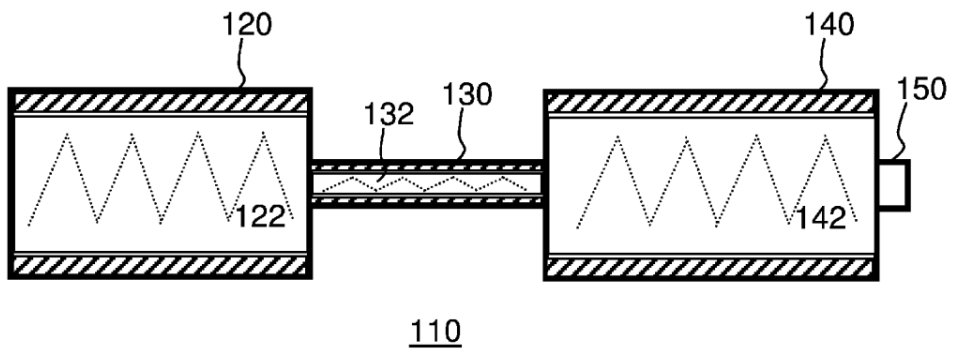


Figura 2

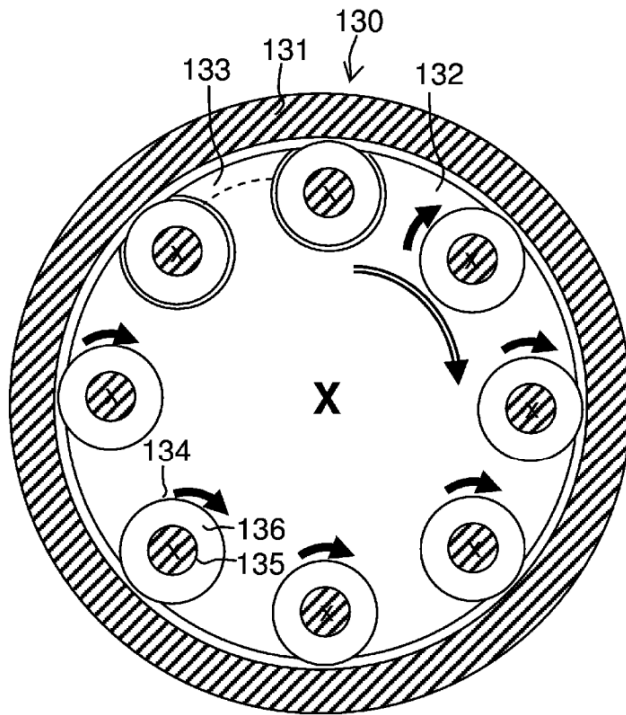


Figura 3

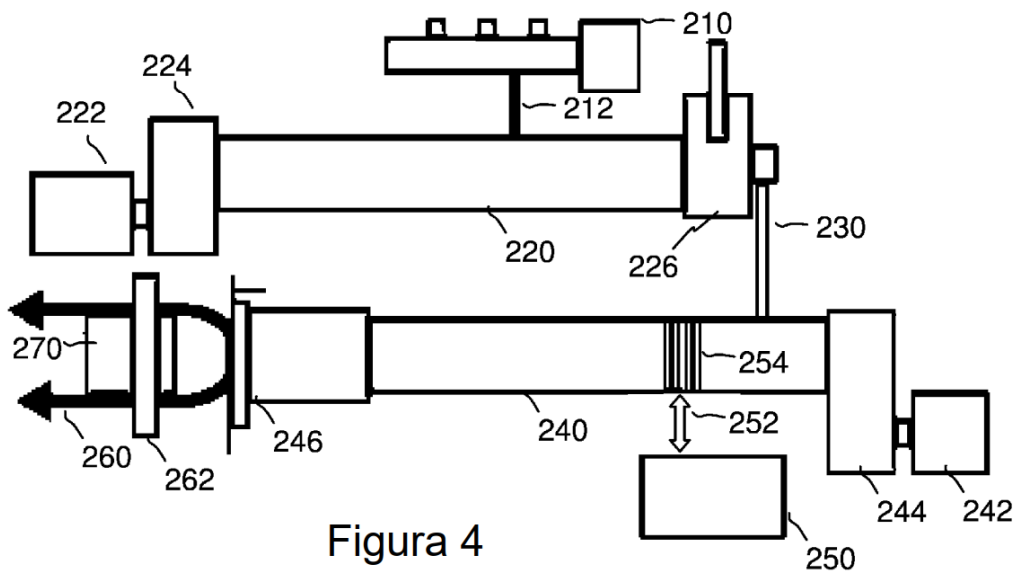


Figura 4