

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 438**

51 Int. Cl.:

B29C 47/40 (2006.01)

B29C 47/10 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

B29C 47/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.07.2011 PCT/EP2011/061950**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2012 WO12007501**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2011 E 11735420 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2593288**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la fabricación de productos a partir de mezclas poliméricas que contienen pigmentos**

30 Prioridad:

14.07.2010 EP 10169542

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

13.02.2018

73 Titular/es:

**COVESTRO DEUTSCHLAND AG (100.0%)
Kaiser-Wilhelm-Allee 60
51373 Leverkusen, DE**

72 Inventor/es:

**DERFUSS, BIRGIT;
RUDOLF, REINER;
BIERDEL, MICHAEL y
CONZEN, CARSTEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 654 438 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento para la fabricación de productos a partir de mezclas poliméricas que contienen pigmentos

5 Son objeto de la invención un dispositivo y un procedimiento para la preparación de mezclas poliméricas que contienen pigmentos, en particular que contienen negro de humo, que contienen policarbonatos, eventualmente elastómeros y/u otros componentes, presentando los cuerpos moldeados fabricados a partir de éstas tras la conformación mediante procesamiento de moldeo por inyección o de extrusión propiedades de superficie mejoradas y propiedades mecánicas mejoradas. La preparación de las mezclas poliméricas que contienen pigmentos, en particular que contienen negro de humo, puede realizarse en una única etapa de procedimiento mediante mezclado
10 en masa fundida simultáneo de todos los componentes sin uso de mezclas básicas de pigmentos mezcladas previamente en la masa fundida. Los componentes se mezclan a este respecto en la masa fundida en una prensa extrusora de doble husillo o múltiples husillos que giran en el mismo sentido en condiciones suaves de temperatura, presentando sus husillos de la prensa extrusora en el área a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla una relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa más pequeña así como un valor más pequeño de la suma del diámetro externo del husillo y diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje que lo conocido en el estado de la técnica (por ejemplo en el documento DE 10 2004 010 553 A1).

En la preparación de mezclas poliméricas que contienen pigmentos, en particular que contienen negro de humo, que contienen policarbonato y eventualmente elastómeros, tal como por ejemplo cauchos en forma de partículas, en particular cauchos de injerto en forma de partículas, los cuerpos moldeados fabricados mediante procesamiento de moldeo por inyección o de extrusión de mezclas poliméricas de este tipo presentan con frecuencia defectos de superficie, que se atribuyen a una dispersión insuficiente de las partículas de pigmento, a una combinación de partículas de pigmento y componentes elastoméricos dispersados de manera insuficiente o a elastómeros distribuidos de manera no uniforme. Tales defectos de superficie mediante aglomerados de partículas de pigmento
20 y/o elastómeros tienen un diámetro promedio de 10 μm a 300 μm . La determinación del tamaño de los defectos de superficie puede realizarse por ejemplo por medio de un microscopio de luz reflejada. A este respecto se observa la superficie por ejemplo mediante un objetivo con aumento de 2,5 veces en el campo claro con una iluminación con una fuente de luz de 100 W halógena y los defectos de superficie registrados se miden con un dispositivo de medición adecuado (por ejemplo software de evaluación de imágenes o escala en el objetivo). Como diámetro promedio se designa la longitud que resulta de la determinación del promedio del diámetro máximo en dirección longitudinal y del diámetro máximo en dirección transversal. La dirección longitudinal es la dirección, en la que una partícula presenta la máxima longitud. Estos defectos de superficie provocan un mal aspecto óptico, que es perceptible a simple vista y en numerosas aplicaciones para mezclas poliméricas coloreadas de este tipo, en particular coloreadas de negro se perciben como perturbadores. Además, cuando los aglomerados de partículas de pigmento y/o elastómeros sobrepasan un determinado tamaño se empeoran las propiedades mecánicas como por
30 ejemplo la resistencia al choque o el alargamiento de rotura.

La preparación de policarbonatos que contienen negro de humo y la producción de defectos de superficie mediante agregados de carbono durante el procesamiento de estas mezclas de policarbonato para dar láminas se conocen ya y se han descrito en el documento JP 2008094984. La solución del problema del mencionado defecto de superficie
40 se soluciona mediante la elección de tamaños de partícula adecuados del policarbonato y de densidades adecuadas del negro de humo en la preparación de mezclas. Sin embargo no hay ninguna indicación de medidas técnicas en el mezclado en masa fundida (preparación de mezclas) de los componentes.

También el documento US-PS 6 180 702 describe mezclas de policarbonato que pueden contener negro de humo y elastómeros y están libres de formaciones de tiras en la superficie. Estas mezclas poliméricas, que se preparan según procedimientos habituales, con ayuda de prensas extrusoras convencionales, contienen aditivos especiales para evitar los defectos de superficie.
45

El documento WO 2004/094128 describe la preparación de mezclas poliméricas a partir de poliarilénéteres y poliamidas con copolímeros de bloque como modificadores de la tenacidad y con negro de humo en prensas extrusoras convencionales, que presentan relaciones longitud con respecto a diámetro distintas en las dos zonas de mezclado en masa fundida distintas.
50

La distribución distributiva de mezclas básicas de negro de humo en polietileno de alta densidad (HDPE) se describe en la publicación "Plastics Processing Technology Online-News Letter", 04 de enero, 2001, n.º 0011 E, de "The Japan Steel Works, Ltd.". Mediante el aumento del intersticio entre los dientes de elementos de amasado y la pared de la carcasa especialmente en la zona de mezclado y la pared de la carcasa de una prensa extrusora de doble husillo se consigue una mejor distribución y dispersión de la mezcla básica de negro de humo en el HDPE. En esta publicación de "The Japan Steel Works, Ltd." está dispersado ya el negro de humo en la mezcla básica, de manera que esta solución no puede aplicarse al uso de polvo de negro de humo puro, no dispersado previamente, tal como es esto también objetivo de la presente invención. Además sigue siendo no clara la influencia de componentes elastoméricos adicionales y otros polímeros sobre la homogeneidad de las mezclas.
55

En el artículo: "Effect of kneading block tip clearance on performance of co-rotating twin-screw extruders" en
60

“ANTEC-Conference proceedings, 1999, vol. 1” se determina en la pág. 222 en la sección “Mixing” que el aumento del intersticio entre los dientes de elementos de amasado y la pared de carcasa de una prensa extrusora de doble husillo en el caso de mezclas de mezcla básica de negro de humo y HDPE, empeora la dispersión de la mezcla básica de negro de humo en la matriz de HDPE en comparación con intersticios más estrechos. A la luz de esta publicación un experto desistiría por tanto de un aumento del intersticio, cuando éste se encuentre ante el problema que va a solucionarse en la presente invención.

En el estado de la técnica, tal como en el documento DE 10 2004 010 553 A1 por ejemplo se indican anchuras del intersticio entre el diente del husillo (diámetro externo del husillo) y la pared de la carcasa (diámetro interno de la carcasa) de menos del 1 %, que corresponde a una relación del diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa de más del 98,4 %, así como entre el diente del husillo (diámetro externo del husillo) y el núcleo (diámetro menor del husillo) de un elemento de husillo adyacente con como máximo el 1 % del diámetro de la perforación, que corresponde a una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje del 99,8 %. Se divulgan, apartándose del estado de la técnica descrito, máquinas de husillo con ejes de husillo que presentan anchuras del intersticio entre el diente del husillo y la pared de la carcasa del 2 % al 10 % del diámetro de la perforación y una holgura de núcleo entre un núcleo del husillo y un diente del husillo de como máximo el 1 % del diámetro de la perforación. Estos elementos de husillo deben usarse para productos sensibles al cizallamiento, dado que se posibilita una preparación de mezcla suave de temperatura mediante estos elementos de husillo. El experto concluiría sin embargo a partir de esta información que no puede realizarse una mejora de la dispersión, dado que se reduce la entrada de energía. Realmente tampoco se hacen indicaciones de qué repercusiones tienen estos elementos de husillo sobre la calidad de la dispersión y la distribución homogénea de aditivos que pueden fundirse. Tales indicaciones con respecto a las anchuras del intersticio son de naturaleza muy general y no pueden aplicarse sin más a mezclas de polímeros que contienen cargas o que contienen elastómeros.

El documento US 4 352 568 A divulga un husillo doble para la extrusión de mezclas poliméricas, cuyos ejes de husillo están ocupados con discos de amasado dispuestos de manera excéntrica, siendo la holgura entre los discos de amasado y la pared de la carcasa más grande que la holgura entre los discos de amasado asignados uno a otro. El documento US 4 352 568 A tiene como objetivo poner a disposición una máquina de husillo de bajo desgaste para la plastificación cuidadosa con la materia con sollicitación por cizallamiento uniforme de todo el volumen de materia.

El artículo bibliográfico “3-D Numerical Simulations of Nonisothermal Flow in Co-Rotating Twin-Screw Extruders” (Takeshi Ishikawa *et al.*, Polymer Engineering and Science, Brookfield Center, US, tomo 40, n.º 2,1 febrero de 2000, (2000-02-01), páginas 357-364) divulga simulaciones numéricas para el diseño de prensas extrusoras de doble husillo que giran en el mismo sentido.

También el documento US 5 487 602 A se mueve en el campo de las prensas extrusoras de doble husillo que giran en el mismo sentido para el procesamiento de plásticos. También divulga el documento US 5 487 602 A elementos de husillo con holgura agrandada con respecto a la pared interna de la carcasa, de manera que por un lado se reduce la carga de temperatura de los plásticos que van a procesarse, por otro lado se elevan las fuerzas de cizallamiento en el plástico.

Ni el documento US 4 352 568 A, ni el artículo bibliográfico “3-D Numerical Simulations of Nonisothermal Flow in Co-Rotating Twin-Screw Extruders”, ni el documento US 5 487 602 A proporcionan sin embargo una indicación de cómo pueden triturarse partículas de pigmento, en particular negro de humo, durante el mezclado con materiales compuestos de termoplásticos, preferentemente materiales compuestos de policarbonato, en condiciones suaves de temperatura y cómo pueden distribuirse de manera homogénea en la matriz de polímero. Tampoco estas publicaciones se ocupan ni de una evitación de defectos de superficie en los cuerpos moldeados fabricados a partir de mezclas de pigmentos y materiales compuestos de termoplásticos, ni de que la preparación de las mezclas poliméricas que contienen pigmentos, en particular que contienen negro de humo, pueda realizarse en solo una única etapa de procedimiento mediante mezclado en masa fundida simultáneo de todos los componentes sin uso de mezclas básicas de pigmentos mezcladas previamente en la masa fundida.

El documento WO 2009/153000 A1 divulga elementos de husillo para prensas extrusoras de husillo de múltiples ejes que giran en el mismo sentido para el procesamiento de masas plásticas, con los que por un lado deben impedirse sobrecalentamientos locales de las masas plásticas, por otro lado puede conseguirse una buena generación de presión. El documento WO 2009/153000 A1 aborda a este respecto también la introducción de por ejemplo negro de humo en las masas plásticas. Sin embargo tampoco proporciona el documento WO 2009/153000 A1 ninguna indicación de cómo pueden triturarse partículas de pigmento, en particular negro de humo, durante el mezclado con materiales compuestos de termoplásticos, preferentemente materiales compuestos de policarbonato, en condiciones suaves de temperatura, para poder distribuir las de manera homogénea en la matriz polimérica. Además, el documento WO 2009/153000 A1 tampoco se ocupa ni de una evitación de defectos de superficie notables en los cuerpos moldeados fabricados a partir de las mezclas de pigmentos y materiales compuestos de termoplásticos, ni de que la preparación de las mezclas poliméricas que contienen pigmentos, en particular que contienen negro de humo, pueda realizarse en solo una única etapa de procedimiento mediante mezclado en masa fundida simultáneo de todos los componentes sin uso de mezclas básicas de pigmentos mezcladas previamente en la masa fundida.

Dado que por el estado de la técnica no pueden deducirse medidas satisfactorias para la solución del objetivo en cuestión, se buscaron medidas adecuadas para triturar partículas de pigmento, en particular negro de humo, durante el mezclado con materiales compuestos de termoplásticos, preferentemente materiales compuestos de policarbonato, eventualmente que contienen elastómeros, preferentemente materiales compuestos de policarbonato que contienen elastómeros en condiciones suaves de temperatura y distribuirlos de manera homogénea en la matriz polimérica de modo que no se produzcan defectos de superficie notables en los cuerpos moldeados fabricados a partir de tales mezclas. Como defectos de superficie se entiende irregularidades directamente en la superficie de la pieza moldeada. En el caso de las irregularidades puede tratarse tanto de depresiones como también de elevaciones, que aumentan la rugosidad de la superficie. Las depresiones o bien elevaciones tienen habitualmente un diámetro promedio entre 10 μm y 300 μm , representando 10 μm el límite de resolución inferior del procedimiento de medición usado. Es decir pueden producirse también defectos de superficie más pequeños.

La profundidad de las depresiones o bien la altura de las elevaciones se encuentra entre 50 nm y 100 μm . La determinación de la profundidad de las depresiones se realiza a través de topografía CLSM (*Confocal Laser Scanning Microscopy*).

Por tanto, el objetivo de la invención era preparar mezclas poliméricas que contuvieran policarbonato, eventualmente elastómeros y pigmentos, en particular negro de humo como pigmento, así como eventualmente otros aditivos y termoplásticos, en las que estuvieran dispersos de manera excelente los componentes mencionados en la matriz de policarbonato y estuvieran distribuidos de manera uniforme de modo que los cuerpos moldeados obtenidos mediante moldeo por inyección o extrusión de estas mezclas de policarbonato presentaran una superficie sin defectos así como propiedades mecánicas mejoradas. La superficie de los cuerpos moldeados presenta mediante el procedimiento de acuerdo con la invención y el uso del dispositivo de acuerdo con la invención un número más bajo de defectos mayores de 10 μm , que se han originado mediante aglomerados de partículas de pigmento y/o elastómeros dispersados de manera insuficiente. Otro objetivo de la invención era la preparación de mezcla de los componentes mencionados en una única etapa de fusión en prensas extrusoras de doble husillo o múltiples husillos que giran en el mismo sentido, de entrelazado estrecho con a ser posible baja entrada de energía con evitación de puntas de temperatura locales y preferentemente sin uso de mezclas básicas de pigmento ya preparadas, como por ejemplo mezclas básicas de negro de humo.

Sorprendentemente se encontró ahora que el objetivo de acuerdo con la invención se soluciona porque las composiciones poliméricas que contienen policarbonato, elastómero y pigmento, en particular negro de humo, se mezclan en una prensa extrusora de doble husillo que giran en el mismo sentido, de entrelazado estrecho en la masa fundida, caracterizado porque al menos en el área a partir de la zona de plastificación y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla por al menos el 50 %, preferentemente al menos el 75 %, de manera especialmente preferente al menos el 90 % de la longitud es la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa inferior al 98,4 %, debiendo variar ésta dentro de esta área a partir de la zona de plastificación y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla, siendo la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje inferior al 99,1 % y estando presente al menos a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla al menos un elemento transportador, siendo en al menos un elemento transportador la relación entre el diámetro externo del husillo (D_e) y el diámetro interno de la carcasa inferior al 98,4 % y siendo la suma del diámetro externo del husillo (D_e) y el diámetro menor del husillo (D_i) dividido entre el doble de la distancia al eje inferior al 99,1 %. Preferentemente se encuentra la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa en un intervalo de superior o igual al 90,4 % hasta inferior al 98,4 %. De manera especialmente preferente se encuentra una relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa en un intervalo de superior o igual al 92,6 % hasta inferior al 98,4 %, preferentemente al 98,2 %. De manera especialmente preferente se encuentra la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa en un intervalo de superior o igual al 96,4 % hasta inferior al 98,4 %, preferentemente al 98,2 %. Preferentemente se encuentra la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje en de superior o igual al 94,2 % hasta inferior al 99,1 %. De manera especialmente preferente se encuentra la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje en de superior o igual al 95,6 % hasta inferior al 99,1 %. De manera especialmente preferente se encuentra la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje en de superior o igual al 97,9 % hasta inferior al 99,1 %. De esto resulta en comparación con el estado de la técnica, que se describe por ejemplo en el documento DE 10 2004 010 553 A1, intersticios aumentados entre el diámetro externo del husillo y la pared de la carcasa así como entre el diente del husillo y la base del husillo del husillo opuesto.

En la forma de realización de acuerdo con la invención se encuentra en el área a partir de la zona de plastificación y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla al menos un elemento transportador, que presenta las relaciones mencionadas anteriormente entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje. En este contexto puede presentar al menos un elemento transportador las relaciones mencionadas anteriormente.

En una forma de realización preferente se encuentran en el área a partir de la zona de plastificación y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla al menos un elemento transportador y / o al menos un elemento de amasado, que presentan las relaciones mencionadas anteriormente entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje. En este contexto pueden presentar o bien al menos un elemento transportador, o al menos un elemento de amasado o tanto al menos un elemento transportador como también al menos un elemento de amasado las relaciones mencionadas anteriormente. De manera especialmente preferente presentan o bien al menos un elemento transportador o tanto al menos un elemento transportador como también al menos un elemento de amasado las relaciones mencionadas anteriormente.

Como zona de plastificación se designa el área de la prensa extrusora en la que se transfieren granulados de polímero sólidos en el estado fundido. Partiendo de la entrada de la prensa extrusora sigue tras un área que está constituida completamente por elementos transportadores, un área en la que se colocan elementos de amasado y/o de mezclado. La zona de plastificación, tal como se ha descrito en esta patente, comienza en el penúltimo elemento transportador antes del primer elemento que no es ningún elemento transportador. A continuación de la zona de plastificación pueden seguir una o varias zonas de mezclado y/o amasado, una o varias zonas de avance y una zona de descarga o bien de generación de presión.

A partir de la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa pueden calcularse anchuras del intersticio entre el diente del husillo y la pared de la carcasa de la presente extrusora (d_1 en la figura 1) según relaciones conocidas por el experto. Una relación más pequeña entre el diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa corresponde a una mayor anchura del intersticio en comparación con el estado de la técnica (por ejemplo en el documento DE 10 2004 010 553 A1). Además, en la presente invención también el valor de la suma del diámetro externo del husillo D_a (figura 2) y el diámetro menor del husillo D_i (figura 2) dividido entre el doble de la distancia al eje presenta un valor más pequeño que lo conocido por el estado de la técnica. A partir de las indicaciones descritas y con el conocimiento de la distancia al eje de los dos husillos puede determinar el experto el intersticio entre el diámetro externo de un husillo y el diámetro menor del otro husillo (d_2 en la figura 1). Una suma más pequeña del diámetro externo del husillo D_a (figura 2) y el diámetro menor del husillo D_i (figura 2) dividido entre el doble de la distancia al eje corresponde a una holgura más grande entre el diente de un husillo y la base del otro husillo.

En el sistema del diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa se compara para el cálculo de la anchura del intersticio en cada caso el diámetro externo de un elemento con la carcasa, que rodea el correspondiente elemento en el estado montado. Esta carcasa se designa a continuación como la carcasa correspondiente al elemento de husillo. Si no puede asignarse un elemento de husillo de manera unívoca a una pieza de construcción de carcasa cuando éste se extiende al menos en parte por dos carcasas, entonces se divide el correspondiente elemento para el cálculo virtualmente en dos partes. En cada caso se asigna a una parte de la longitud del elemento el diámetro externo inicial del elemento de husillo (D_{a_inicio} en la figura 2) y a la otra parte el diámetro externo final del elemento de husillo (D_{a_final} en la figura 2) como diámetro externo del husillo. La primera parte del elemento de husillo generado así virtualmente se asigna a la primera carcasa, la segunda parte del elemento de husillo se asigna a la segunda carcasa. Si se encuentra el elemento de husillo completamente en una carcasa, entonces se asigna el elemento de husillo para el cálculo de la anchura del intersticio a la carcasa en la que se encuentra éste.

De acuerdo con la invención debe encontrarse una proporción de longitud de al menos el 50 % del husillo en el área a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla en el área indicada para la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa y adicionalmente en el área indicada para la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje. Preferentemente se encuentra una proporción de longitud de al menos el 75 % y de manera especialmente preferente una proporción de longitud de al menos el 90 % del husillo con respecto a la carcasa correspondiente al respectivo elemento de husillo en estas áreas.

A partir de la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa pueden calcularse anchuras del intersticio entre el diente del husillo y la pared de la carcasa de la prensa extrusora (d_1 en la figura 1) según relaciones conocidas por el experto.

A partir de las indicaciones descritas y con el conocimiento de la distancia al eje de los dos husillos puede determinar el experto el intersticio entre el diámetro externo de un husillo y el diámetro menor del otro husillo (d_2 en la figura 1).

La solución del objetivo de acuerdo con la invención es sorprendente en este sentido, dado que el aumento de los intersticios según el citado estado de la técnica no conduce forzosamente a la solución del objetivo inventivo. Por el contrario se enseña en este sentido en el estado de la técnica más allá de un aumento de los intersticios. Igualmente es sorprendente también el resultado de que un aumento de los intersticios únicamente en la zona de plastificación de la prensa extrusora por sí solo no conduce al resultado deseado. Solo el aumento adicional de la anchura del

intersticio también en las siguientes zonas de la prensa extrusora en la dirección de flujo detrás de la zona de plastificación conduce a la mejora deseada de la dispersión de las partículas de pigmento en la mezcla de policarbonato que contiene elastómeros eventualmente. Las superficies de los cuerpos moldeados obtenidos mediante procesamiento de moldeo por inyección a partir de las mezclas de policarbonato así preparadas presentan, en comparación con las correspondientes mezclas de policarbonato que se prepararon de manera convencional con una relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa superior o igual al 98,4 % y una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje superior o igual al 99,1 % en prensas extrusoras de doble husillo, menos de la mitad del número de defectos. Los defectos son modificaciones en la superficie de los cuerpos moldeados, que pueden distinguirse al observar la superficie con un microscopio de luz reflejada con un aumento de 2,5 veces en el campo claro y son mayores de 10 μm .

Según esto es objeto de la invención un dispositivo para la preparación de mezclas de composiciones poliméricas de policarbonatos, pigmentos, en particular negro de humo y eventualmente elastómeros, así como un procedimiento para la preparación de mezclas de estas composiciones de policarbonato con ayuda del dispositivo de acuerdo con la invención, composiciones poliméricas que se preparan según el procedimiento de acuerdo con la invención y objetos de moldeo por inyección y materiales extruidos a partir de estas composiciones.

Otro objeto de la invención son composiciones poliméricas de policarbonatos, pigmentos, en particular negro de humo y eventualmente elastómeros, en las que sus cuerpos moldeados tras la conformación mediante procesamiento de moldeo por inyección o de extrusión presentan propiedades de superficie mejoradas y propiedades mecánicas mejoradas, tal como por ejemplo una resistencia al choque más alta.

En una forma de realización preferente se generan composiciones mediante el procedimiento de preparación de acuerdo con la invención, que contienen:

A) de 10 - 99,899 partes en peso, preferentemente de 20 - 98 partes en peso, de manera especialmente preferente de 30 - 95 partes en peso, de policarbonato aromático y/o poliestercarbonato aromático y/o otros termoplásticos,

B) de 0,1 - 75 partes en peso, preferentemente de 0,2 - 60 partes en peso, más preferentemente de 0,5 - 55 partes en peso, de manera especialmente preferente de 0,5 - 52 partes en peso, de elastómeros, preferentemente polímero de injerto modificado con caucho,

C) de 0,001 - 10 partes en peso, preferentemente de 0,01 - 5 partes en peso, de manera especialmente preferente de 0,1 - 3 partes en peso de pigmentos orgánicos o inorgánicos, preferentemente negro de humo,

D) eventualmente de 0 - 5 partes en peso, preferentemente de 0,05 - 3 partes en peso, de manera especialmente preferente de 0,1 - 1,5 partes en peso de aditivos,

en las que todas las indicaciones de partes en peso en la presente solicitud están normalizadas de modo que la suma de las partes en peso de todos los componentes A+B+C+D en la composición resulta 100.

35 **Componente A**

Como termoplásticos (componente A) que pueden usarse de acuerdo con la invención son adecuados policarbonato, poliamida, poliéster, en particular poli(tereftalato de butileno) y poli(tereftalato de etileno), poliláctido, poliéter, poliuretano termoplástico, poliacetil, fluoropolímero, en particular poli(fluoruro de vinilideno), polietersulfona, poliolefina, en particular polietileno y polipropileno, poliimida, poliacrilato, en particular poli(metacrilato de metilo), poli(óxido de fenileno), poli(sulfuro de fenileno), polietercetona, poliariletercetona, polímeros de estireno, en particular poliestireno, copolímeros de estireno, en particular copolímero de estireno-acrilonitrilo, copolímeros de bloque de acrilonitrilo-butadieno-estireno, poli(cloruro de vinilo) o una combinación de al menos dos de los termoplásticos mencionados.

Los termoplásticos usados preferentemente son policarbonatos.

45 Estos policarbonatos (componente A) que pueden usarse de acuerdo con la invención son tanto homopolicarbonatos como también copolicarbonatos; los policarbonatos pueden ser de manera conocida lineales o ramificados.

Los modos de preparación preferentes de los policarbonatos que van a usarse de acuerdo con la invención, incluyendo los poliestercarbonatos, son el procedimiento de superficie límite conocido y el procedimiento de transesterificación en estado fundido conocido.

50 En el primer caso sirve como derivado de ácido carbónico preferentemente fosgeno, en el último caso preferentemente carbonato de difenilo. Los catalizadores, disolventes, el procesamiento, las condiciones de reacción etc. para la preparación de policarbonato se han descrito en ambos casos de manera suficiente y se conocen.

Una parte, hasta el 80 % en mol, preferentemente del 20 % en mol hasta el 50 % en mol de los grupos carbonato en los policarbonatos adecuados de acuerdo con la invención pueden estar sustituidos por grupos éster de ácido

dicarboxílico aromático. Los policarbonatos de este tipo, que contienen incorporados tanto restos de ácido del ácido carbónico como también restos de ácido de ácidos dicarboxílicos aromáticos en la cadena de la molécula, son, designados de manera precisa, poliester carbonatos aromáticos.

5 La preparación de policarbonatos usando el procedimiento de acuerdo con la invención se realiza de manera conocida a partir de difenoles, derivados de ácidos carbónicos, eventualmente interruptores de cadena y eventualmente agentes ramificadores, sustituyéndose para la preparación de los poliester carbonatos una parte de los derivados de ácido carbónico por ácidos dicarboxílicos aromáticos o derivados de los ácidos dicarboxílicos, y concretamente dependiendo de la medida de las unidades estructurales de carbonato que van a sustituirse en los policarbonatos aromáticos por unidades estructurales de éster de ácido dicarboxílico aromático.

10 A modo de ejemplo para la preparación de policarbonatos se remite en el presente documento a Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, volumen 9, Interscience Publishers, New York, London, Sydney 1964.

Los policarbonatos termoplásticos, que se usan preferentemente en el procedimiento de acuerdo con la invención, incluyendo los poliester carbonatos aromáticos, termoplásticos tienen un peso molecular promedio Mw (determinado mediante medición de la viscosidad relativa a 25 °C en CH₂Cl₂ y una concentración de 0,5 g por 100 ml de CH₂Cl₂) de 12.000 a 80.000, preferentemente de 15.000 a 60.000 y en particular de 15.000 a 32.000.

Los difenoles adecuados para el procedimiento de acuerdo con la invención para la preparación de policarbonato se han descrito múltiples veces en el estado de la técnica.

20 Los difenoles adecuados son por ejemplo hidroquinona, resorcina, dihidroxidifenilo, bis-(hidroxifenil)-alcanos, bis(hidroxi-fenil)-cicloalcanos, bis-(hidroxifenil)-sulfuros, bis-(hidroxifenil)-éteres, bis-(hidroxifenil)-cetonas, bis-(hidroxifenil)-sulfonas, bis-(hidroxifenil)-sulfóxidos, α,α' -bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, así como sus compuestos alquilados, alquilados en núcleo y halogenados en núcleo.

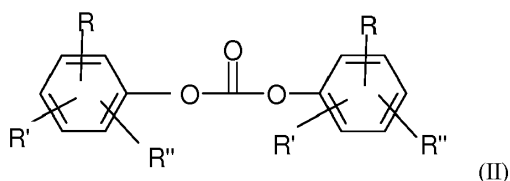
25 Los difenoles preferentes son 4,4'-dihidroxidifenilo, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-1-fenil-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-fenil-etano, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)propano, 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,3-bis-[2-(4-hidroxifenil)-2-propil]benceno (bisfenol M), 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-metano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfona, 2,4-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,3-bis-[2-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-propil]-benceno y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano (bisfenol TMC).

30 Los difenoles especialmente preferentes son 4,4'-dihidroxidifenilo, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-fenil-etano, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano (bisfenol TMC).

35 Estos compuestos de dihidroxiarilo y otros distintos adecuados se han descrito por ejemplo en el documento DE-A 3 832 396, FR-A 1 561 518, en H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964, página 28 y siguientes; pág. 102 y siguientes y en D.G. Legrand, J.T. Bendler, Handbook of Polycarbonate Science and Technology, Marcel Dekker New York 2000, pág. 72 y siguientes.

En el caso de los homopolicarbonatos se usa solo un difenol, en el caso de los copolicarbonatos se usan varios difenoles, pudiendo estar contaminados lógicamente los difenoles usados, como también todos los otros productos químicos y coadyuvantes añadidos a la síntesis con la impurezas que proceden de su propia síntesis, manipulación y almacenamiento, aunque es deseable trabajar con materias primas lo más puras posible.

40 Los carbonatos de diarilo adecuados para la reacción con los compuestos de dihidroxiarilo en la transesterificación en masa fundida son aquéllos de fórmula general (II)



en la que

45 R, R' y R'' independientemente entre sí de manera igual o distinta representan hidrógeno, alquilo C₁-C₃₄, alquilarilo C₇-C₃₄ o arilo C₆-C₃₄ lineal o ramificado, R además puede significar también -COO-R''', en el que R''' representa hidrógeno, alquilo C₁-C₃₄, alquilarilo C₇-C₃₄ o arilo C₆-C₃₄ lineal o ramificado.

50 Ciertos carbonatos de diarilo preferentes son por ejemplo carbonato de difenilo, carbonatos de metilfenil-fenilo y carbonatos de di-(metilfenilo), carbonato de 4-etilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-etilfenilo), carbonato de 4-n-propilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-n-propilfenilo), carbonato de 4-iso-propilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-iso-propilfenilo), carbonato de 4-n-butilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-n-butilfenilo), carbonato de 4-iso-butilfenil-fenilo,

5 carbonato de di-(4-iso-butilfenilo), carbonato de 4-terc-butilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-terc-butilfenilo), carbonato de 4-n-pentilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-n-pentilfenilo), carbonato de 4-n-hexilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-n-hexilfenilo), carbonato de 4-iso-octilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-iso-octilfenilo), carbonato de 4-n-nonilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-n-nonilfenilo), carbonato de 4-ciclohexilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-ciclohexilfenilo), carbonato de 4-(1-metil-1-feniletil)-fenil-fenilo, carbonato de di-[4-(1-metil-1-feniletil)-fenilo], carbonato de bifenil-4-il-fenilo, carbonato de di-(bifenil-4-ilo), carbonato de 4-(1-naftil)-fenil-fenilo, carbonato de 4-(2-naftil)-fenil-fenilo, carbonato de di-[4-(1-naftil)-fenilo], carbonato de di-[4-(2-naftil)fenilo], carbonato de 4-fenoxifenil-fenilo, carbonato de di-(4-fenoxifenilo), carbonato de 3-pentadecilfenil-fenilo, carbonato de di-(3-pentadecilfenilo), carbonato de 4-tritilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-tritilfenilo), carbonato de (salicilato de metilo)-fenilo, carbonato de di-(salicilato de metilo), carbonato de (salicilato de etilo)-fenilo, carbonato de di-(salicilato de etilo), carbonato de (salicilato de n-propilo)-fenilo, carbonato de di-(salicilato de n-propilo), carbonato de (salicilato de iso-propilo)-fenilo, carbonato de di-(salicilato de iso-propilo), carbonato de (salicilato de n-butilo)-fenilo, carbonato de di-(salicilato de n-butilo), carbonato de (salicilato de iso-butilo)-fenilo, carbonato de di-(salicilato de iso-butilo), carbonato de (salicilato de terc-butilo)-fenilo, carbonato de di-(salicilato de terc-butilo), carbonato de di-(salicilato de fenilo) y carbonato de di-(salicilato de bencilo).

Ciertos compuestos de diarilo especialmente preferentes son carbonato de difenilo, carbonato de 4-terc-butilfenil-fenilo, carbonato de di-(4-terc-butilfenilo), carbonato de bifenil-4-il-fenilo, carbonato de di-(bifenil-4-ilo), carbonato de 4-(1-metil-1-feniletil)-fenil-fenilo, carbonato de di-[4-(1-metil-1-feniletil)-fenilo] y carbonato de di-(salicilato de metilo).

Se prefiere muy especialmente carbonato de difenilo.

20 Pueden usarse tanto un carbonato de diarilo como distintos carbonatos de diarilo.

Los carbonatos de diarilo pueden usarse también con contenidos residuales de los compuestos de monohidroxiarilo, a partir de los que se prepararon. Los contenidos residuales de los compuestos de monohidroxiarilo pueden ascender a hasta el 20% en peso, preferentemente hasta el 10% en peso, de manera especialmente preferente hasta el 5% en peso y de manera muy especialmente preferente hasta el 2% en peso.

25 Con respecto al (a los) compuesto(s) de dihidroxiarilo se usan en general de 1,02 mol a 1,30 mol del o de los carbonatos de diarilo, preferentemente de 1,04 mol a 1,25 mol, de manera especialmente preferente de 1,045 mol a 1,22 mol, de manera muy especialmente preferente de 1,05 mol a 1,20 mol por mol de compuesto de dihidroxiarilo. También pueden usarse mezclas de los carbonatos de diarilo mencionados anteriormente, refiriéndose entonces los datos de mol mencionados anteriormente por mol de compuesto de dihidroxiarilo a la cantidad de sustancia total de la mezcla del carbonato de diarilo.

35 Los interruptores de cadena monofuncionales necesarios para la regulación del peso molecular en el procedimiento de superficie límite de fases, como por ejemplo fenol o alquilfenoles, en particular fenol, p-terc-butilfenol, iso-octilfenol, cumilfenol, sus ésteres de ácido clorocarbónico o cloruros de ácido de ácidos monocarboxílicos o bien mezclas de estos interruptores de cadena, se alimentan o bien con el bisfenolato o bien los bisfenolatos a la reacción o sin embargo se añaden en cualquier momento discrecional a la síntesis, siempre que estén presentes en la mezcla de reacción aún fosgeno o grupos terminales de ácido clorocarbónico o bien, en el caso de los cloruros de ácido y ésteres de ácido clorocarbónico como interruptor de cadena, siempre que estén a disposición de manera suficiente grupos terminales fenólicos del polímero que se forma. Preferentemente se añaden el o los interruptores de cadena sin embargo tras la fosgenización en un sitio o en un momento, donde ya no se encuentra fosgeno, sin embargo no se dosificó aún el catalizador. Como alternativa pueden dosificarse éstos también antes del catalizador, junto con el catalizador o de manera paralela.

45 De igual manera se añaden eventualmente agentes ramificadores o mezclas de agentes ramificadores a la síntesis. Habitualmente se añaden agentes ramificadores sin embargo antes de los interruptores de cadena. Por regla general se usan trisfenoles, fenoles cuaternarios o cloruros de ácido de ácidos tri- o tetracarboxílicos o mezclas de polifenoles o de los cloruros de ácido. Algunos de los compuestos adecuados como agentes ramificadores con tres o más de tres grupos hidroxilo fenólicos son por ejemplo floroglucina, 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-hepteno-2, 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-heptano, 1,3,5-tri-(4-hidroxifenil)-benceno, 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano, tri-(4-hidroxifenil)-fenilmetano, 2,2-bis-(4,4-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexil)-propano, 2,4-bis-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenol, tetra-(4-hidroxifenil)-metano.

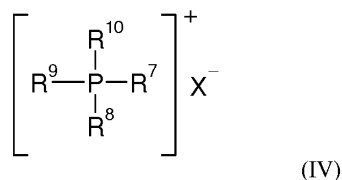
50 Algunos de los otros compuestos trifuncionales son ácido 2,4-dihidroxi-benzoico, ácido trimésico, cloruro de cianuro y 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol.

Los agentes ramificadores preferentes son 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol y 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano.

55 Los catalizadores usados preferentemente en la síntesis de superficie límite de fases de policarbonato son aminas terciarias, en particular trietilamina, tributilamina, trioctilamina, N-etilpiperidina, N-metilpiperidina, N-i/n-propilpiperidina, sales de amonio cuaternario tales como hidróxido, cloruro, bromuro, hidrogenosulfato, tetrafluoroborato de tetrabutilamonio, tributilbencilamonio, tetraetilamonio, así como los compuestos de fosfonio que corresponden a los compuestos de amonio. Estos compuestos se han descrito como catalizadores de superficie

límite de fases típicos en la bibliografía, pueden obtenerse comercialmente y son familiares para el experto. Los catalizadores pueden añadirse de manera individual, en mezcla o también uno junto a otro y uno tras otro a la síntesis, eventualmente también antes de la fosgenación, sin embargo se prefieren dosificaciones tras la entrada de fosgeno, a no ser que se usen un compuesto de onio o una mezcla de compuestos de onio como catalizadores. En este caso se prefiere una adición antes de la dosificación de fosgeno. La dosificación del catalizador o de los catalizadores puede realizarse en sustancia, en un disolvente inerte, preferentemente el disolvente de la síntesis de policarbonato o también como solución acuosa, en el caso de las aminas terciarias entonces como sus sales de amonio con ácidos, preferentemente ácido minerales, en particular ácido clorhídrico. En caso del uso de varios catalizadores o de la dosificación de cantidades parciales de la cantidad total de catalizador pueden realizarse naturalmente también distintos modos de dosificación en distintos sitios o en distintos tiempos. La cantidad total de los catalizadores usados se encuentra en del 0,001 % al 10 % en mol con respecto a mol de bisfenoles usados, preferentemente del 0,01 % al 8 % en mol, de manera especialmente preferente del 0,05 % al 5 % en mol.

Como catalizadores pueden usarse en el procedimiento de transesterificación en estado fundido para la preparación de policarbonatos los catalizadores básicos conocidos en la bibliografía tales como por ejemplo hidróxidos y óxidos alcalinos y alcalinotérreos y/o sales de onio, tales como por ejemplo sales de amonio o fosfonio. Preferentemente se usan en la síntesis sales de onio, de manera especialmente preferente sales de fosfonio. Tales sales de fosfonio son por ejemplo aquéllas de fórmula general (IV)



en la que

R^7 - R^{10} representan de manera igual o distinta restos alquilo C_1 - C_{10} , arilo C_6 - C_{14} , arilalquilo C_7 - C_{15} o cicloalquilo C_5 - C_6 eventualmente sustituidos, preferentemente representa metilo o arilo C_6 - C_{14} , de manera especialmente preferente metilo o fenilo y

X^- representa un anión seleccionado del grupo hidróxido, sulfato, hidrogenosulfato, hidrogeno-carbonato, carbonato, haluro, preferentemente cloruro, y alquilato o arilato de fórmula OR^{11} , en la que R^{11} representa un resto arilo C_6 - C_{14} , arilalquilo C_7 - C_{15} o cicloalquilo C_5 - C_6 eventualmente sustituido, alquilo C_1 - C_{20} , preferentemente fenilo.

Ciertos catalizadores especialmente preferentes son cloruro de tetrafenilfosfonio, hidróxido de tetrafenilfosfonio y fenolato de tetrafenilfosfonio, se prefiere muy especialmente fenolato de tetrafenilfosfonio.

Los catalizadores se usan preferentemente en cantidades de 10^{-8} mol a 10^{-3} mol, de manera especialmente preferente en cantidades de 10^{-7} mol a 10^{-4} mol, con respecto a un mol de compuesto de dihidroxiarilo.

Pueden usarse eventualmente también cocatalizadores para aumentar la velocidad de la policondensación.

Estos pueden ser por ejemplo sales de acción alcalina de metales alcalinos y metales alcalinotérreos, tales como hidróxidos, alcóxidos C_1 - C_{10} y arilóxidos C_6 - C_{14} eventualmente sustituidos de litio, sodio y potasio, preferentemente hidróxidos, alcóxidos C_1 - C_{10} y arilóxidos C_6 - C_{14} eventualmente sustituidos de sodio. Se prefieren hidróxido de sodio, fenolato de sodio o la sal de disodio del 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano.

En caso de que se añadan iones de metal alcalino o alcalinotérreo en forma de sus sales, la cantidad de iones de metal alcalino o alcalinotérreo, determinada por ejemplo mediante espectroscopia de absorción atómica, asciende a de 1 ppb a 500 ppb, preferentemente de 5 ppb a 300 ppb y en la mayoría de los casos preferentemente de 5 ppb a 200 ppb, con respecto al policarbonato que va a formarse. En formas de realización preferentes del procedimiento de acuerdo con la invención no se usa sin embargo ninguna sal alcalina.

La realización de la síntesis de policarbonato puede realizarse de manera continua o discontinua. La reacción puede realizarse por tanto en recipientes agitadores, reactores tubulares, reactores con trasvase por bomba o cascadas de recipientes agitadores o combinaciones de los mismos. A este respecto puede garantizarse mediante el uso de los elementos de mezclado ya mencionados que las fase acuosa y orgánica se separan a ser posible solo cuando la mezcla de síntesis ha reaccionado, es decir ya no contiene ningún cloro saponificable de fosgeno o ésteres de ácidos clorocarbónicos.

Tras la entrada del fosgeno en el procedimiento de superficie límite puede ser ventajoso mezclar durante un cierto tiempo la fase orgánica y la fase acuosa, antes de que se añadan eventualmente agente ramificador, siempre que éste no se dosifique conjuntamente con el bisfenolato, interruptor de cadena y catalizador. Un tiempo de reacción posterior de este tipo puede ser ventajoso tras cada dosificación. Estos tiempos de agitación posterior se encuentran en de 10 segundos a 60 minutos, preferentemente de 30 segundos a 40 minutos, de manera especialmente

preferente de 1 a 15 minutos.

5 La fase orgánica puede estar constituida por un disolvente o mezclas de varios disolventes. Los disolventes adecuados son hidrocarburos clorados (alifáticos y / o aromáticos), preferentemente diclorometano, tricloroetileno, 1,1,1-tricloroetano, 1,1,2- tricloroetano y clorobenceno y sus mezclas. Sin embargo pueden usarse también hidrocarburos aromáticos tales como benceno, tolueno, m/p/o-xileno o éteres aromáticos tales como anisol solos, en mezclas con o adicionalmente a hidrocarburos clorados. Otra forma de realización de la síntesis usa disolventes que no disuelven policarbonato, sino que solo lo hinchan. Por tanto pueden usarse también no-disolventes para policarbonato en combinación con disolventes. A este respecto pueden usarse como disolventes también disolventes solubles en la fase acuosa tales como tetrahidrofurano, 1,3/1,4-dioxano o 1,3-dioxolano, cuando el asociado de disolvente forma la segunda fase orgánica.

10 La mezcla de reacción al menos de dos fases que contiene como máximo aún trazas (< 2 ppm) de ésteres de ácidos clorocarbónicos que ha reaccionado puede decantarse para la separación de fases. La fase alcalina acuosa se conduce eventualmente total o parcialmente de vuelta hacia la síntesis de policarbonato como fase acuosa o sin embargo se alimenta al procesamiento de aguas residuales, donde se separan y se reconducen las proporciones de disolvente y catalizador. En otra variante del procesamiento, tras la separación de las impurezas orgánicas, en particular de disolventes y restos poliméricos y eventualmente tras el ajuste de un determinado valor de pH, por ejemplo mediante adición de solución de hidróxido de sodio, se separa la sal que puede alimentarse por ejemplo a la electrolisis de cloro-álcali, mientras que la fase acuosa se alimenta eventualmente de nuevo a la síntesis.

15 La fase orgánica que contiene el policarbonato puede purificarse ahora de todas las contaminaciones de tipo alcalino, iónico o catalítico. La fase orgánica contiene también tras uno o varios procesos de decantación aún proporciones de la fase acuosa alcalina en gotas finas así como el catalizador, por regla general una amina terciaria. Los procesos de decantación pueden favorecerse eventualmente debido a que la fase orgánica recorre recipientes decantadores, recipientes agitadores, coalescedores o separadores o bien combinaciones de los mismos, pudiéndose dosificar eventualmente agua en cada una o algunas etapas de separación posiblemente con el uso de elementos de mezclado activos o pasivos.

20 Tras esta separación gruesa de la fase alcalina, acuosa se lava la fase orgánica una o varias veces con ácidos diluidos, ácidos minerales, ácidos carboxílicos, ácidos hidroxicarboxílicos y / o ácidos sulfónicos. Se prefieren ácidos minerales acuosos en particular ácido clorhídrico, ácido fosforoso y ácido fosfórico o mezclas de estos ácidos. La concentración de estos ácidos debía encontrarse en el intervalo del 0,001 % al 50 % en peso, preferentemente del 0,01 % al 5 % en peso.

25 Además se lava de manera reiterada la fase orgánica con agua desalinizada o destilada. La separación de la fase orgánica, eventualmente dispersada con partículas de la fase acuosa tras las etapas de lavado individuales se realiza por medio de recipientes decantadores, recipientes agitadores, coalescedores o separadores o bien combinaciones de los mismos, pudiéndose dosificar el agua de lavado entre las etapas de lavado eventualmente con el uso de elementos de mezclado activos o pasivos.

30 Entre estas etapas de lavado o también tras los lavados pueden añadirse eventualmente ácidos, preferentemente disueltos en el disolvente en el que se basa la solución polimérica. Preferentemente se usan en este caso gas cloruro de hidrógeno y ácido fosfórico o ácido fosforoso, que pueden usarse eventualmente también como mezclas.

35 Los ácidos dicarboxílicos aromáticos adecuados para la preparación de los poliester carbonatos son por ejemplo ácido ftálico, ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido terc-butilisoftálico, ácido 3,3'-difenildicarboxílico, ácido 4,4'-difenildicarboxílico, ácido 4,4'-benzofenondicarboxílico, ácido 3,4'-benzofenondicarboxílico, ácido 4,4'-difenileterdicarboxílico, ácido 4,4'-difenilsulfondicarboxílico, 2,2-bis-(4-carboxifenil)-propano, ácido trimetil-3-fenilindan-4,5'-dicarboxílico.

40 De los ácidos dicarboxílicos aromáticos se usan de manera especialmente preferente el ácido tereftálico y / o ácido isoftálico.

45 Los derivados de los ácidos dicarboxílicos son los dihaluros de ácidos dicarboxílicos y los ésteres dialquílicos de ácido dicarboxílico, en particular los dicloruros de ácidos dicarboxílicos y los ésteres dimetílicos de ácidos dicarboxílicos.

50 La sustitución de los grupos carbonato por los grupos éster de ácido dicarboxílico aromático se realiza esencialmente de manera estequiométrica y también de manera cuantitativa, de modo que la relación molar de los asociados de reacción se encuentra también en el poliester carbonato acabado. La incorporación de los grupos éster de ácido dicarboxílico aromático puede realizarse tanto de manera estadística como también a modo de bloque.

55 Alquilo C₁-C₄ representa en el contexto de la invención, por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, sec-butilo, terc-butilo, alquilo C₁-C₆ representa además por ejemplo n-pentilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, neo-pentilo, 1-etilpropilo, ciclohexilo, ciclopentilo, n-hexilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,2-dimetilpropilo, 1,2-dimetilpropilo, 1-metilpentilo, 2-metilpentilo, 3-metilpentilo, 4-metilpentilo, 1,1-dimetilbutilo, 1,2-dimetilbutilo, 1,3-dimetilbutilo, 2,2-dimetilbutilo, 2,3-dimetilbutilo, 3,3-dimetilbutilo, 1-etilbutilo, 2-etilbutilo, 1,1,2-trimetilpropilo, 1,2,2-trimetilpropilo, 1-etil-

5 1-metilpropilo, 1-etil-2-metilpropilo o 1-etil-2-metilpropilo, alquilo C₁-C₁₀ representa además por ejemplo n-heptilo y n-octilo, pinaquilo, adamantilo, los mentilos isoméricos, n-nonilo, n-decilo, alquilo C₁-C₃₄ representa además por ejemplo n-dodecilo, n-tridecilo, n-tetradecilo, n-hexadecilo o n-octadecilo. Lo mismo vale para el correspondiente retos alquilo por ejemplo en restos aralquilo o alquilarilo, alquiifenilo o alquilcarbonilo. Los restos alquilenos en los correspondientes restos hidroxialquilo o aralquilo o alquilarilo representan por ejemplo los restos alquilenos correspondientes a los restos alquilo anteriores.

Arilo representa un resto aromático carbocíclico con 6 a 34 átomos de carbono de estructura principal. Lo mismo vale para la parte aromática de un resto arilalquilo, denominado también resto aralquilo, así como para partes constituyentes de arilo de grupos más complejos, tales como por ejemplo restos arilcarbonilo.

10 Ciertos ejemplos de arilo C₆-C₃₄ son fenilo, o-, p-, m-tolilo, naftilo, fenantrenilo, antraceno o fluorenilo.

Arilalquilo o aralquilo significa respectivamente de manera independiente un resto alquilo de cadena lineal, cíclico, ramificado o no ramificado según la definición anterior, que puede estar sustituido una vez, múltiples veces o completamente con restos arilo de acuerdo con la definición anterior.

Las enumeraciones anteriores han de entenderse a modo de ejemplo y no como limitativas.

15 En el contexto de la presente invención ha de entenderse por ppb y ppm - en tanto que no se indique lo contrario - partes en peso.

Componente B

El componente B comprende uno o varios polímeros de injerto de

20 B.1 del 5 % al 95 % en peso, preferentemente del 20 % al 90 % en peso, de manera especialmente preferente del 30 % al 60 % en peso, al menos de un monómero de vinilo

B.2 del 95 % al 5 % en peso, preferentemente del 80 % al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 70 % al 40 % en peso, de una o varias bases de injerto con temperaturas de transición vítrea < 10 °C, preferentemente < 0 °C, de manera especialmente preferente < -20 °C.

25 La base de injerto B.2 tiene en general un tamaño de partícula promedio (valor d₅₀) de 0,05 a 10,00 μm, preferentemente de 0,10 a 5,00 μm, más preferentemente de 0,20 a 1,00 μm, y de manera especialmente preferente de 0,25 a 0,50 μm.

Los monómeros B.1 son preferentemente mezclas de

30 B.1.1 de 50 a 99 partes en peso de compuestos aromáticos de vinilo y/o compuestos aromáticos de vinilo sustituidos en núcleo (tales como estireno, α-metilestireno, p-metilestireno, p-cloroestireno) y/o éster alquílico (C₁-C₈) de ácido (met)acrílico, tal como metacrilato de metilo, metacrilato de etilo y

B.1.2 de 1 a 50 partes en peso de cianuros de vinilo (nitrilos insaturados tales como acrilonitrilo y metacrilonitrilo) y/o éster alquílico (C₁-C₈) de ácido (met)acrílico, tal como metacrilato de metilo, acrilato de n-butilo, acrilato de t-butilo, y/o derivados (tales como anhídridos e imidas) de ácidos carboxílicos insaturados, por ejemplo anhídrido maleico.

35 Los monómeros B.1.1 preferentes se seleccionan de al menos uno de los monómeros estireno, α-metilestireno y metacrilato de metilo, los monómeros B.1.2 preferentes se seleccionan de al menos uno de los monómeros acrilonitrilo, anhídrido maleico y metacrilato de metilo. Los monómeros especialmente preferentes son B.1.1 estireno y B.1.2 acrilonitrilo.

40 Las bases de injerto B.2 adecuadas para los polímeros de injerto B son por ejemplo cauchos de dieno, cauchos de EP(D)M, o sea aquéllos a base de etileno/propileno y eventualmente dieno, cauchos de acrilato, de poliuretano, de silicona, de cloropreno y de etileno/acetato de vinilo.

45 Las bases de injerto B.2 preferentes son cauchos de dieno, por ejemplo a base de butadieno e isopreno, o mezclas de cauchos de dieno o copolímeros de cauchos de dieno o sus mezclas con otros monómeros copolimerizables (por ejemplo de acuerdo con B.1.1 y B.1.2), con la condición de que la temperatura de transición vítrea del componente B.2 se encuentre por debajo de < 10 °C, preferentemente < 0 °C, de manera especialmente preferente < -10 °C. Se prefiere especialmente caucho de polibutadieno puro.

La temperatura de transición vítrea se determina por medio de calorimetría diferencial dinámica (DSC) según la norma DIN EN 61006 con una velocidad de calentamiento de 10 K/min con determinación de la T_g como determinación de punto medio (procedimiento de tangente).

50 Los polímeros B especialmente preferentes son por ejemplo polímeros ABS (ABS en emulsión, en masa y en suspensión), tal como se describen por ejemplo en el documento DE-OS 2 035 390 (=US-PS 3 644 574) o en el documento DE-OS 2 248 242 (=GB-PS 1 409 275) o en Ullmanns, Enzyklopädie der Technischen Chemie, volumen 19 (1980), página 280 y siguientes. La proporción de gel de la base de injerto B.2 asciende al menos al 30 % en

peso, preferentemente al menos al 40 % en peso (medido en tolueno).

Los copolímeros de injerto B se preparan mediante polimerización por radicales, por ejemplo mediante polimerización en emulsión, en suspensión, en solución o en masa, preferentemente mediante polimerización en emulsión o en masa, de manera especialmente preferente mediante polimerización en emulsión.

- 5 Los cauchos de injerto especialmente adecuados son también polímeros de ABS que se preparan en el procedimiento de polimerización en emulsión mediante iniciación redox con un sistema de iniciador de hidroperóxido orgánico y ácido ascórbico de acuerdo con el documento US-P 4 937 285.

10 Dado que en la reacción de injerto se injertan los monómeros de injerto como es sabido no absolutamente de manera completa en la base de injerto, se entiende de acuerdo con la invención por polímeros de injerto B también aquellos productos que se obtienen mediante (co)polimerización de los monómeros de injerto en presencia de la base de injerto y se producen conjuntamente en el procesamiento.

15 Los cauchos de acrilato adecuados de acuerdo con B.2 de los polímeros B son preferentemente polímeros de ésteres alquílicos de ácido acrílico, eventualmente con hasta el 40 % en peso, con respecto a B.2 de otros monómeros etilénicamente insaturados polimerizables. A los ésteres de ácidos acrílicos polimerizables preferentes pertenecen el éster alquílico C1 a C8, por ejemplo éster metílico, etílico, butílico, n-octílico y 2-etilhexílico; éster haloalquílico, preferentemente éster halo-alquílico C1-C8, tal como acrilato de cloroetilo así como mezclas de estos monómeros.

20 Para la reticulación pueden copolimerizarse monómeros con más de un doble enlace polimerizable. Ejemplos preferentes de monómeros reticuladores son ésteres de ácidos monocarboxílicos insaturados con 3 a 8 átomos de C y alcoholes monohidroxilados insaturados con 3 a 12 átomos de C, o polioles saturados con 2 a 4 grupos OH y de 2 a 20 átomos de C, tal como dimetacrilato de etilenglicol, metacrilato de alilo; compuestos heterocíclicos poliinsaturados, tales como cianurato de trivinilo y trialilo; compuestos de vinilo polifuncionales, tales como di- y trivinilbencenos; sin embargo también fosfato de trialilo y ftalato de dialilo. Los monómeros reticuladores preferentes son metacrilato de alilo, dimetacrilato de etilenglicol, ftalato de dialilo y compuestos heterocíclicos, que presentan al menos tres grupos etilénicamente insaturados. Los monómeros reticuladores especialmente preferentes son los monómeros cíclicos cianurato de trialilo, isocianurato de trialilo, triacriloilhexahidro-s-triazina, trialilbencenos. La cantidad de monómeros reticuladores asciende preferentemente a del 0,02 % al 5,00 %, en particular a del 0,05 % al 2,00 % en peso, con respecto a la base de injerto B.2. En caso de monómeros reticuladores cíclicos con al menos tres grupos etilénicamente insaturados es ventajoso limitar la cantidad hasta por debajo del 1 % en peso de la base de injerto B.2.

35 Los "otros" monómeros etilénicamente insaturados, polimerizables preferentes, que junto a los ésteres de ácido acrílico pueden servir eventualmente para la preparación de la base de injerto B.2, son por ejemplo acrilonitrilo, estireno, α -metilestireno, acrilamidas, vinil-alquil(C1-C6)éteres, metacrilato de metilo, butadieno. Los cauchos de acrilato preferentes como base de injerto B.2 son polímeros en emulsión que presentan un contenido en gel de al menos el 60 % en peso.

Otras bases de injerto adecuadas de acuerdo con B.2 son cauchos de silicona con sitios activos de injerto, tal como se describen en los documentos DE-OS 3 704 657, DE-OS 3 704 655, DE-OS 3 631 540 y DE-OS 3 631 539.

El contenido en gel de la base de injerto B.2 se determina a 25 °C en un disolvente adecuado (M. Hoffmann, H. Krömer, R. Kuhn, Polymeranalytik I und II, Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1977).

- 40 El tamaño de partícula promedio d_{50} es el diámetro, por encima y por debajo del cual se encuentra en cada caso el 50 % en peso de las partículas. Éste puede determinarse por medio de medición por ultracentrifugación (W. Scholtan, H. Lange, Kolloid, Z. y Z. Polymere 250 (1972), 782-1796).

Componente C

45 Como pigmentos (componente C) son adecuados por ejemplo dióxido de titanio, talco, carbonato de calcio, sulfato de bario, sulfuro de cinc, óxido de cinc, óxido de hierro, óxido de cromo, otros pigmentos de color orgánicos e inorgánicos, grafito, grafeno, nanotubos de carbono, silicatos estratificados, negro de humo. Los pigmentos orgánicos e inorgánicos adecuados se describen en Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH, 7ª edición 2010. Los tipos de negro de humo adecuados se describen en Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry, capítulo 6. Carbon black, Wiley-VCH, 7ª edición 2010.

50 Los negros de humo que pueden usarse de acuerdo con la invención pueden prepararse según el procedimiento de negro de horno, el procedimiento de negro de gas o el procedimiento de negro de lámpara, preferentemente según el procedimiento de negro de horno. El tamaño de partícula primario se encuentra entre 10 y 100 nm, preferentemente entre 20 y 60 nm, la distribución de grano puede ser estrecha o ancha. La superficie BET según la norma DIN 53601 se encuentra entre 10 y 600 m²/g, preferentemente entre 70 y 400 m²/g. Las partículas de negro de humo pueden estar tratadas posteriormente para el ajuste de funcionalidades de superficie de manera oxidativa. Éstas pueden ajustarse de manera hidrófoba (por ejemplo Black Pearls 800 de la empresa Cabot o Printex 85 o

Flammruß 101 de la empresa Evonik Degussa GmbH) o de manera hidrófila (por ejemplo Farbruß FW20 o Printex 150 T de la empresa Evonik Degussa GmbH). Éstas pueden estar estructuradas de manera alta o estructuradas de manera baja; con ello se describe un grado de agregación de las partículas primarias.

Mediante el uso de negros de humo perlados puede conseguirse una mejor capacidad de dosificación.

5 **Componente D**

Las mezclas poliméricas de acuerdo con la invención pueden contener además otros aditivos (componente D), como por ejemplo agentes ignífugos, estabilizadores térmicos, antioxidantes, estabilizadores UV y/o agentes de desmoldeo.

10 Los aditivos adecuados se describen por ejemplo en "Additives for Plastics Handbook, John Murphy, Elsevier, Oxford 1999", en "Plastics Additives Handbook, Hans Zweifel, Hanser, München 2001".

15 Los agentes ignífugos que contienen fósforo se seleccionan preferentemente de los grupos de los ésteres de ácidos fosfóricos y fosfónicos monoméricos y oligoméricos, fosfonatoaminas y fosfacenos, pudiéndose usar también mezclas de varios componentes seleccionados de uno o diversos de estos grupos como agentes ignífugos. También otros compuestos de fósforo libres de halógeno no mencionados en el presente documento de manera especial pueden usarse solos o en combinación discrecional con otros compuestos de fósforo libres de halógeno.

Los compuestos de fósforo se conocen (véase por ejemplo EP-A 0 363 608, EP-A 0 640 655) o pueden prepararse según procedimientos conocidos de manera análoga (por ejemplo Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, tomo 18, pág. 301 y siguientes. 1979; Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, tomo 12/1, pág. 43; Beilstein tomo 6, pág. 177).

20 Además pueden usarse fosfonatoaminas y fosfacenos, tal como se describen en los documentos WO 00/00541 y WO 01/18105, como agentes ignífugos.

Los agentes ignífugos pueden usarse solos o en mezcla discrecional entre sí o en mezcla con otros agentes ignífugos.

25 Como agentes de desmoldeo son adecuados preferentemente aquéllos seleccionados del grupo que comprende tetraestearato de pentaeritritol, monoestearato de glicerol, ésteres de ácidos grasos de cadena larga, como por ejemplo estearato de estearilo y estearato de propanodiol así como sus mezclas. Los agentes de desmoldeo se usan en cantidades del 0,05 % en peso al 2,00 % en peso, con respecto a la masa moldeable, preferentemente en cantidades del 0,1 % en peso al 1,0 % en peso, de manera especialmente preferente en cantidades del 0,15 % en peso al 0,60 % en peso y de manera muy especialmente preferente en cantidades del 0,2 % en peso al 0,5 % en peso con respecto a la masa moldeable.

30 Los antioxidantes o bien estabilizadores térmicos adecuados son por ejemplo:

35 monofenoles alquilados, alquiltiometilfenoles, hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas, tocoferoles, tioidifenileteres hidroxilados, alquildibisfenoles, compuestos de O-, N- y S-bencilo, malonatos hidroxibencilados, compuestos de hidroxibencilo aromáticos, compuestos de triazina, acilaminofenoles, ésteres de ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-propiónico, ésteres de ácido β -(5-terc-butil-4-hidroxi-3-metilfenil)-propiónico, ésteres de ácido β -(3,5-diciclohexil-4-hidroxifenil)-propiónico, ésteres de ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilacético, amidas de ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-propiónico, tiosinergistas adecuados, antioxidantes secundarios, fosfitos y fosfonitos, benzofuranonas e indolinonas.

40 Se prefieren fosfinas orgánicas (por ejemplo trifenilfosfina), fosfitos (Irgafos 168), fosfonatos y fosfatos (por ejemplo fosfato de triisooctilo, TOF), en la mayoría de los casos aquéllos en los que los restos orgánicos están constituidos completa o parcialmente por restos aromáticos eventualmente sustituidos. Estos aditivos se usan preferentemente en cantidades de 10 a 2000 mg/kg preferentemente en cantidades de 30 a 800 mg/kg, de manera especialmente preferente en cantidades de 50 a 500 mg/kg con respecto al peso total de la composición.

45 Especialmente en el caso de productos pigmentados de manera clara y poco pigmentados puede ser práctico el uso de estabilizadores UV. Como estabilizadores UV son adecuados los siguientes productos: 2-(2'-hidroxifenil)-benzotriazoles, 2-hidroxibenzofenonas, ésteres de ácidos benzoicos sustituidos y no sustituidos, acrilatos, aminas estéricamente impedidas, oxamidas así como 2-(hidroxifenil)-1,3,5-triazinas o bien hidroxialcoxifenilo sustituido, 1,3,5-triazoles, prefiriéndose benzotriazoles sustituidos como por ejemplo 2-(2'-hidroxi-5'-metil-fenil)-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-3',5'-di-t-butil-fenil)-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-3'-terc-butil-5'-metil-fenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(2'-hidroxi-3',5'-terc-butil-fenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(2'-hidroxi-5'-terc-octilfenil)-benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-3',5'-di-terc-amilfenil)-benzotriazol, 2-[2'-hidroxi-3'-(3",4",5",6"-tetrahidroftalimido-etil)-5'-metilfenil]-benzotriazol y 2,2'-metilen-bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-(2H-benzotriazol-2-il)-fenil].

50 Como estabilizadores UV son adecuados además aquéllos que se seleccionan del grupo que comprende benzotriazoles (por ejemplo Tinuvine de la empresa Ciba), triazina CGX-06 de la empresa Ciba), benzofenonas

(Uvinule de la empresa BASF), cianoacrilatos (Uvinule de la empresa BASF), ésteres de ácido cinámico y oxalanilidas así como mezclas de estos estabilizadores UV.

5 Los estabilizadores UV especialmente preferentes para las masas moldeables de acuerdo con la invención son compuestos del grupo que está constituido por los benzotriazoles y benzotriazoles diméricos, los ésteres malónicos y los cianoacrilatos así como mezclas de estos compuestos.

Los estabilizadores UV se usan en cantidades del 0,01 % en peso al 2,0 % en peso con respecto a la masa moldeable, preferentemente en cantidades del 0,05 % en peso al 1,00 % en peso, de manera especialmente preferente en cantidades del 0,08 % en peso al 0,5 % en peso y de manera muy especialmente preferente en cantidades del 0,1 % en peso al 0,4 % en peso con respecto a la composición total.

10 Los polipropilenglicoles solos o en combinación con por ejemplo sulfonas o sulfonamidas como estabilizadores pueden usarse contra el daño mediante rayos gamma.

15 El dispositivo para la preparación de las mezclas poliméricas de acuerdo con la invención mencionadas anteriormente está caracterizado porque este dispositivo está constituido por una prensa extrusora de doble husillo o múltiples husillos que giran en el mismo sentido. A este respecto, el ribete de los husillos de la prensa extrusora está caracterizado porque al menos a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla es la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa inferior al 98,4 %. Preferentemente, la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa se encuentra en un intervalo de superior o igual al 90,4 % e inferior al 98,4 %. Se prefiere especialmente una relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa en un intervalo de superior o igual al 92,6 % hasta inferior al 98,4 %, preferentemente del 98,2 %. De manera especialmente preferente, la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa se encuentra en un intervalo de superior o igual al 96,4 % hasta inferior al 98,4 %, preferentemente del 98,2 %. La suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje es inferior al 99,1 %. Preferentemente, la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje es superior o igual al 94,2 % e inferior al 99,1 %. De manera especialmente preferente, la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje se encuentra en de superior o igual al 95,6 % hasta inferior al 99,1 %. De manera especialmente preferente, la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje se encuentra en de superior o igual al 97,9 % hasta inferior al 99,1 %. De esto resultan intersticios aumentados en comparación con el estado de la técnica, que se describe por ejemplo en el documento DE 10 2004 010 553 A1, entre el diámetro externo del husillo y la pared de la carcasa así como entre el diente del husillo y la base del husillo del husillo opuesto. De acuerdo con la invención debe encontrarse una proporción de longitud de al menos el 50 % del husillo en el área a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla en el intervalo indicado para la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa y adicionalmente en el intervalo indicado para la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje. Preferentemente se encuentra una proporción de longitud de al menos el 75 % y de manera especialmente preferente una proporción de longitud de al menos el 90 % del husillo, con respecto a la carcasa correspondiente al respectivo elemento de husillo, en estos intervalos.

45 En una forma de realización muy preferente se encuentra en el área a partir de la zona de plastificación y las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla al menos un elemento transportador y / o al menos un elemento de amasado, que presentan las relaciones mencionadas anteriormente entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje. En este contexto pueden presentar o bien al menos un elemento transportador, o al menos un elemento de amasado o tanto al menos un elemento transportador como también al menos un elemento de amasado las relaciones mencionadas anteriormente. De manera especialmente preferente presentan o bien al menos un elemento transportador o tanto al menos un elemento transportador como también al menos un elemento de amasado las relaciones mencionadas anteriormente.

A partir de la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa pueden calcularse las anchuras del intersticio entre el diente del husillo y la pared de la carcasa de la prensa extrusora (d_1 en la figura 1) según relaciones conocidas por el experto.

55 A partir de las indicaciones descritas y con el conocimiento de la distancia al eje de los dos husillos puede determinar el experto el intersticio entre el diámetro externo de un husillo y el diámetro menor del otro husillo (d_2 en la figura 1).

El diámetro externo del husillo (D_a en la figura 2) y el diámetro menor del husillo (D_i en la figura 2) se determinan por medio de calibre de Vernier en las dos superficies frontales al inicio y al final de cada elemento de husillo (D_{a_inicio} y D_{a_final} y D_{i_inicio} y D_{i_final} en la figura 2). Los dos valores D_{a_inicio} y D_{a_final} se promedian. El valor promedio

así determinado se designa como diámetro externo del elemento de husillo. Los dos valores D_{i_inicio} y D_{i_final} se promedian. El valor promedio así determinado se designa como diámetro menor del elemento de husillo.

5 Para elementos transportadores y de amasado de un paso de tornillo resulta desviándose de las siguientes instrucciones de medida para la determinación del diámetro externo del husillo y del diámetro menor del husillo (véase la figura 3): por el elemento de un paso de tornillo se determinan el diámetro (de la base del diente) D_k del engranaje interno y además la distancia D_m del engranaje interno al diente del husillo en el lado frontal del elemento. El diámetro externo D_a del elemento de husillo de un paso de tornillo resulta con respecto a

$$D_a \text{ (de un paso de tornillo)} = 2 \times (D_k/2 + D_m).$$

10 Para la determinación del diámetro menor D_i se determina el diámetro (de la base del diente) D_k del engranaje interno y además la distancia D_n del engranaje interno a la base del husillo en el lado frontal del elemento. El diámetro menor resulta con respecto a

$$D_i \text{ (de un paso de tornillo)} = 2 \times (D_k/2 + D_n).$$

15 Para elementos de amasado de tres pasos de tornillo excéntricos resulta desviándose de las siguientes instrucciones de medida para la determinación del diámetro externo del husillo y del diámetro menor del husillo (véase la figura 4): por el elemento de tres pasos de tornillo se determinan el diámetro (del frontal del diente) D_k del engranaje interno y además la distancia D_m del engranaje interno al diente del husillo, que limpia la carcasa, en el lado frontal del elemento. El diámetro externo D_a del elemento de husillo de tres pasos de tornillo resulta con respecto a

$$D_a \text{ (de tres pasos de tornillo exc.)} = 2 \times (D_k/2 + D_m).$$

20 Para la determinación del diámetro menor D_i se determinan el diámetro (del frontal del diente) D_k del engranaje interno y además la distancia D_n del engranaje interno a la base del husillo, que se encuentra opuesto al diente del husillo, que limpia la carcasa, en el lado frontal del elemento. El diámetro menor resulta con respecto a

$$D_i \text{ (de tres pasos de tornillo exc.)} = 2 \times (D_k/2 + D_n).$$

25 D_k , D_m y D_n (véase la figura 3 para un elemento de un paso de tornillo o bien la figura 4 para un elemento de tres pasos de tornillo excéntrico) se miden por medio de un calibre de Vernier en las dos superficies frontales al inicio y al final de cada elemento de husillo y a partir de esto se calculan en cada caso los valores D_a (de un paso de tornillo o bien de tres pasos de tornillo excéntrico) y D_i (de un paso de tornillo o bien de tres pasos de tornillo excéntrico) para el inicio y el final del elemento de husillo. Los dos valores D_{a_inicio} y D_{a_final} se promedian. El valor promedio así determinado se designa como diámetro externo del elemento de husillo. Los dos valores D_{i_inicio} y D_{i_final} se promedian. El valor promedio así determinado se designa como diámetro menor del elemento de husillo.

30 En cada carcasa se mide el diámetro interno de la carcasa de la perforación izquierda y de la perforación derecha en cada caso en 3 posiciones desplazadas 45° ($Dg1_izquierda$, $Dg2_izquierda$, $Dg3_izquierda$, $Dg1_derecha$, $Dg2_derecha$, $Dg3_derecha$ en la figura 5) en el perímetro de la carcasa por medio de un calibre de Vernier, en cada caso directamente en el inicio (Dg_inicio en la figura 6) y directamente en el final de la carcasa (Dg_final en la figura 6) de manera correspondiente para el husillo derecho y para el husillo izquierdo. Para cada carcasa se forma el valor promedio aritmético a partir de los seis valores Dg_inicio ($Dg1_izquierda$, $Dg2_izquierda$, $Dg3_izquierda$, $Dg1_derecha$, $Dg2_derecha$ y $Dg3_derecha$ en la figura 3) y los seis valores Dg_final ($Dg1_izquierda$, $Dg2_izquierda$, $Dg3_izquierda$, $Dg1_derecha$, $Dg2_derecha$ y $Dg3_derecha$ en la figura 5). Este valor promedio se designa como diámetro interno de la carcasa.

40 A partir de la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa pueden calcularse anchuras del intersticio entre el diente del husillo y la pared de la carcasa de la prensa extrusora ($d1$ en la figura 1) según relaciones conocidas por el experto.

45 A partir de las indicaciones descritas y con el conocimiento de la distancia al eje de los dos husillos puede determinar el experto el intersticio entre el diámetro externo de un husillo y el diámetro menor del otro husillo ($d2$ en la figura 1).

Con ello son las anchuras del intersticio de acuerdo con la invención claramente mayores que lo correspondiente al estado de la técnica, tal como se describe éste por ejemplo en el documento DE 10 2004 010 553 A1, en el que los intersticios entre los dientes del husillo y la carcasa así como los intersticios entre el diente del husillo y la base del husillo del husillo opuesto son claramente inferiores al 1 % con respecto al diámetro de la perforación de la carcasa.

50 Las prensas extrusoras adecuadas tienen una relación entre la longitud del husillo de la prensa extrusora y el diámetro del husillo de la prensa extrusora, que se encuentra en el intervalo de 20 a 50 y un diámetro de las perforaciones de carcasa de 18 mm a 180 mm. Los elementos de husillo en la zona de plastificación, zona de transporte de la masa fundida y zona de mezclado de la prensa extrusora de doble husillo son elementos transportadores, elementos de amasado y elementos de mezclado. Los elementos de mezclado son por ejemplo

- 5 elementos de mezclado dentados; éstos se describen a modo de ejemplo en el libro "Der gleichläufige prensa extrusora de doble husillo" de Klemens Kohlgrüber, ISBN 978-3-446-41252-1 (capítulo 12.3.4). Los elementos de amasado son por ejemplo discos amasadores con distintos ángulos de desplazamiento entre los discos y distintas anchuras de disco; éstos se describen a modo de ejemplo en el libro "Der gleichläufige prensa extrusora de doble husillo" de Klemens Kohlgrüber, ISBN 978-3-446-41252-1 (capítulo 12.3.2). Los elementos transportadores son por ejemplo elementos roscados de un paso de tornillo, dos pasos de tornillo o tres pasos de tornillo de entrelazado estrecho con distintas alturas de paso y profundidades de paso; éstos se describen a modo de ejemplo en el libro "Der gleichläufige prensa extrusora de doble husillo" de Klemens Kohlgrüber, ISBN 978-3-446-41252-1 (capítulo 12.3.1).
- 10 Las prensas extrusoras de doble husillo o múltiples husillos adecuadas presentan como sitios de dosificación adecuados para las materias que van a mezclarse en la prensa extrusora al menos uno, eventualmente también varios embudos de alimentación en al menos una de las carcasas de la prensa extrusora delante de la zona de plastificación. En lugar de un embudo de alimentación pueden estar presentes también aberturas de carcasa discrecionales para dispositivos transportadores discrecionales en al menos una de las carcasas de la prensa extrusora delante de la zona de plastificación. Las materias que van a mezclarse pueden introducirse o bien de manera conjunta o separada en uno o varios sitios de dosificación en la prensa extrusora. Éstas pueden dosificarse, al igual que los pigmentos, como mezclas en polvo en uno de los otros componentes existentes como polvo de la mezcla polimérica en la prensa extrusora de doble husillo. Preferentemente se dosifican todos los componentes de manera conjunta a través de un embudo en la primera carcasa de la prensa extrusora - observada en dirección de transporte - eventualmente a través de varios pesajes (granulado 1, granulado 2, mezcla previa).
- 15 Los números de revoluciones de los husillos de la prensa extrusora pueden variar en un amplio intervalo de 50 a 1200 min⁻¹, prefiriéndose números de revoluciones en el intervalo de 100 a 700 min⁻¹, para limitar la entrada de energía en la masa fundida polimérica y con ello su aumento de la temperatura.
- 20 Otro objeto de la invención es un procedimiento para la preparación de las mezclas poliméricas de acuerdo con la invención usando el dispositivo descrito anteriormente, en el que los componentes se mezclan entre sí preferentemente en una única etapa de fusión sin el uso de mezclas básicas de pigmento mezcladas previamente ya en la masa fundida, y con entrada de energía a ser posible baja.
- 25 La dosificación de las partes constituyentes de la mezcla se realiza en sitios de dosificación adecuados a través de al menos uno, eventualmente también varios embudos de alimentación en al menos una de las carcasas de la prensa extrusora delante de la zona de plastificación. En lugar de un embudo de alimentación pueden usarse también aberturas de carcasa discrecionales para dispositivos transportadores discrecionales en al menos una de las carcasas de la prensa extrusora delante de la zona de plastificación. Las materias que van a mezclarse pueden introducirse o bien de manera conjunta o separada en uno o varios sitios de dosificación en la prensa extrusora. Éstas pueden dosificarse, al igual que el pigmento, preferentemente negro de humo, como mezclas en polvo en uno de los otros componentes existentes como polvo de la mezcla polimérica en la prensa extrusora de doble husillo. Preferentemente se dosifican todos los componentes de manera conjunta a través de un embudo en la primera carcasa de la prensa extrusora - observada en dirección de transporte - eventualmente a través de varios pesajes (granulado 1, granulado 2, mezcla previa).
- 30 Los números de revoluciones de los husillos de la prensa extrusora pueden variar en un amplio intervalo de 50 a 1200 min⁻¹, prefiriéndose números de revoluciones en el intervalo de 100 a 700 min⁻¹, para limitar la entrada de energía en la masa fundida polimérica y con ello su aumento de la temperatura. Los números de revoluciones y los caudales se ajustan preferentemente de modo que la temperatura de la masa fundida polimérica en la salida de la boquilla de la prensa extrusora no sea más alta de 320 °C, preferentemente que sea inferior a 300 °C y de manera especialmente preferente que sea inferior a 290 °C.
- 35 Las mezclas poliméricas preparadas de acuerdo con la invención pueden procesarse en aparatos habituales mediante procesamiento termoplástico en la masa fundida para dar cuerpos moldeados o materiales extruidos. Se prefiere la fabricación de cuerpos moldeados mediante procesamiento de moldeo por inyección y mediante extrusión.
- 40 Los defectos que se producen eventualmente en superficies brillantes de cuerpos moldeados por inyección así fabricados, que se generan en moldes de inyección con abrillantador (ISO N1), pueden identificarse y cuantificarse mediante procedimientos de análisis óptico, consultándose todos los defectos con un diámetro promedio de al menos 10 µm para la determinación del número de defectos de superficie. Un procedimiento de medición adecuado para el registro cuantitativo de los defectos de superficie es la observación de las superficies de las piezas moldeadas en un microscopio de luz reflejada - por ejemplo Zeiss Axioplan 2 motorizado - mediante un objetivo con aumento de 2,5 veces en el campo claro, con una iluminación con una fuente de luz de 100 W halógena. A este respecto se determinó el número de defectos en un área de superficie de tamaño de 4 cm x 4 cm mediante escaneo en forma de meandro de esta superficie. Esta determinación se soportó por una cámara - por ejemplo Axiocam HRC - con un software de evaluación de imágenes - por ejemplo KS 300 Zeiss.
- 45 Los defectos de superficie ópticamente así detectados en piezas moldeadas constituidas por mezclas poliméricas

con las composiciones mencionadas anteriormente se generan mediante aglomerados y agregados de pigmentos, en particular partículas de negro de humo, que se dividen de manera insuficiente durante el mezclado en masa fundida de los componentes en la prensa extrusora. Los defectos de superficie pueden producirse también mediante elastómeros o una combinación de elastómeros y partículas de pigmento. Mediante microscopía de luz reflejada en cortes adecuados de las muestras de material se vuelven claramente visibles tales defectos de superficie. Habitualmente tienen tales defectos de superficie diámetros promedio de aprox. 10 μm a aprox. 300 μm (véase la figura 7). Mediante espectroscopía Raman puede detectarse la identidad de las partículas como carbono (véase la figura 8). El perfil de altura de un defecto de superficie se determina mediante topografía CLSM. Para esta medición se usó un microscopio con la designación Leica TCS NT con un objetivo 40x NA 0,55. La longitud de onda del láser usado asciende a 488 nm. Para la medición se midieron 63 cortes con una profundidad de corte total de 12,6 μm . La evaluación se realizó por medio del software "Topo" con medición del perfil. La figura 9 muestra la extensión de un defecto de superficie típico en la profundidad.

El número de defectos de superficie en cuerpos moldeados constituidos por mezclas poliméricas preparadas de acuerdo con la invención en prensas extrusoras de doble husillo de auto-limpieza que giran en el mismo sentido se reduce significativamente en comparación con defectos de superficie en cuerpos moldeados de mezclas de masa fundida polimérica, que se fabricaron con igual configuración de husillos de la prensa extrusora, sin embargo de anchura del intersticio habitual estrecha por toda la longitud de los husillos de la prensa extrusora. Además de la división (dispersión) mejorada de aglomerados y agregados de pigmentos y de la distribución mejorada de las partículas de pigmento así como de los elastómeros contenidos conduce el aumento de acuerdo con la invención de los intersticios por un lado con entrada de energía algo más baja a una clara mejora de la calidad de la superficie. Por otro lado, en caso de calidad de superficie estable puede reducirse claramente la entrada de energía y puede prepararse el producto esencialmente de manera cuidadosa.

Las mezclas poliméricas preparadas de acuerdo con la invención se usan preferentemente para la fabricación de cuerpos moldeados por inyección o de materiales extrudidos, a los que se les exigen requerimientos especiales en la homogeneidad y libertad de defectos de las superficies.

Ejemplos de cuerpos moldeados de acuerdo con la invención son perfiles, láminas, partes de carcasa de cualquier tipo, en particular partes de carcasa para ordenadores, portátiles, móviles, marcos para ventanas; para aparatos de oficina tales como monitores, impresoras, fotocopiadoras; para placas, tubos, canales de instalación eléctrica, ventanas, puertas y perfiles para el sector de la construcción, interiorismo y aplicaciones de exterior; en el campo de la electrotecnia por ejemplo para interruptores y enchufes. Además pueden usarse los cuerpos moldeados de acuerdo con la invención para piezas de interiorismo y de construcción de vehículos sobre carriles, barcos, aviones, autobuses y otros vehículos así como para piezas de carrocería de vehículos. Otros cuerpos moldeados son envases para alimentos y bebidas y piezas de construcción que se galvanizan o se metalizan tras el moldeo por inyección.

Figura 1: relación de los intersticios en la prensa extrusora de doble husillo.
Figura 2: sitios de medición para la determinación del diámetro externo del husillo D_e y del diámetro interno del husillo D_i

izquierda: sección transversal de un elemento de husillo;
derecha arriba: vista lateral de un elemento de husillo;
derecha abajo: vista lateral de un elemento de husillo, que se ha girado 90 ° en comparación con el elemento de husillo de la derecha arriba

Figura 3: sitios de medición para la determinación del diámetro externo del husillo y del diámetro interno del husillo de un elemento o bloque de amasado de un paso de tornillo

Figura 4: sitios de medición para la determinación del diámetro externo del husillo y del diámetro interno del husillo de un elemento o bloque de amasado de tres pasos de tornillo

Figura 5: sitios de medición para la determinación del diámetro interno de la carcasa

Figura 6: sitios de medición para la determinación del diámetro interno de la carcasa

Figura 7: registros microscópicos de un aglomerado de negro de humo en defectos de superficie.

Figura 8: espectroscopía Raman de un aglomerado de negro de humo.

Figura 9: estudio de la extensión de un aglomerado de negro de humo en la profundidad por medio de CLSM.

Figura 10: estructura de prensa extrusora.

Figura 11: número de defectos de superficie dependiendo de la temperatura de la masa fundida con distintos tamaños del intersticio.

Figura 12: cálculo de simulación para la determinación de los picos de temperatura locales en el intersticio con distintos tamaños del intersticio.

Figura 13: estructura de prensa extrusora.

Los siguientes ejemplos explicarán la invención, sin embargo sin limitar ésta al contenido de los ejemplos.

Ejemplos

5 Los ensayos descritos en los ejemplos 1-15 se realizaron con una prensa extrusora de doble husillo Evolum HT32 de la empresa Clextral. La prensa extrusora de doble husillo usada tiene un diámetro interno de la carcasa de 32 mm y una relación de longitud con respecto a diámetro de 36. La figura 10 muestra la estructura principal de la prensa extrusora usada. La prensa extrusora de doble husillo presenta una carcasa que está constituida por 9 partes, en la que están dispuestos 2 husillos (no mostrados) que se entrelazan entre sí, que giran en el mismo sentido.

10 La dosificación de todos los componentes se realizó a través de la entrada principal en la carcasa 5 en la abertura de entrada 4 formada. En la parte de carcasa 12 se encuentra la abertura de desgasificación 14, que está conectada con un dispositivo de succión (no mostrado).

En el área de la carcasa 5 a 9 se encuentran zonas de transporte para el granulado.

En el área de la carcasa 10 y 11 se encuentra una zona de plastificación, que está constituida por distintos bloques de amasado de dos y tres pasos de tornillo de distinta anchura y elementos de barrera.

15 En el área de la carcasa 11 y 12 se encuentra una zona de mezclado, que está constituida por distintos elementos de mezclado y elementos transportadores.

En la carcasa 13 se encuentra la zona de generación de presión y a continuación de ésta un cuerpo de la boquilla con 6 orificios.

20 La figura 1 muestra una sección transversal a través de la prensa extrusora usada. La carcasa de la prensa extrusora se designa con 1. En el interior de la carcasa se encuentran dos husillos que se entrelazan entre sí, que giran en el mismo sentido. El husillo derecho se designa con 2 y el husillo izquierdo con 3. El intersticio entre la pared interna de la carcasa y el husillo se designa como d1. El intersticio entre los dos husillos corresponde a d2. En todos los ensayos se ajustó un momento de giro del 80 % (273 Nm).

Se mezclaron previamente polvo de policarbonato, negro de humo y todos los otros aditivos en una mezcladora de la empresa Mixaco.

25 La granulación se realizó como granulación por extrusión tras enfriamiento en baño de agua.

La medición de la temperatura de la masa fundida se realizó por medio de penetración de un elemento térmico en la masa fundida que sale del tercer cordón de masa fundida, observado desde fuera, directamente delante de la boquilla.

La entrada de energía específica se determinó según la ecuación 1.

30
$$E_{esp} = \frac{2 \cdot \pi \cdot M \cdot n}{m \cdot 60000} \quad G1.1$$

E_{esp} : entrada de energía específica en kWh/kg

M: momento de giro en Nm

n: número de revoluciones en 1/min

m : caudal en kg/h

35 Los ensayos descritos en los ejemplos 17-24 se realizaron con una prensa extrusora de doble husillo ZSK 32 MC de la empresa Coperion. La prensa extrusora de doble husillo usada tiene un diámetro interno de la carcasa de 32,0 mm y una relación de longitud con respecto a diámetro de 43,3. La figura 13 muestra la estructura principal de la prensa extrusora usada. La prensa extrusora de doble husillo presenta una carcasa que está constituida por 11 partes, en la que en la que están dispuestos 2 husillos (no mostrados) que se entrelazan entre sí, que giran en el mismo sentido.

40 La dosificación de todos los componentes se realizó a través de la entrada principal en la carcasa 5 en la abertura de entrada 4 formada. En la parte de carcasa 15 se encuentra la abertura de desgasificación 14, que está conectada con un dispositivo de succión (no mostrado).

En el área de la carcasa 5 a 11 se encuentran zonas de transporte para el granulado.

45 En el área de la carcasa 11 a 13 se encuentra una zona de plastificación, que está constituida por distintos bloques de amasado de dos y tres pasos de tornillo de distinta anchura y elementos de barrera.

En el área de la carcasa 13 se encuentra una zona de mezclado, que está constituida por distintos elementos de

mezclado y transportadores.

En la carcasa 16 se encuentra la zona de generación de presión y a continuación de ésta un cuerpo de la boquilla con 4 orificios.

5 La figura 1 muestra una sección transversal a través de la prensa extrusora usada. La carcasa de la prensa extrusora se designa con 1. En el interior de la carcasa se encuentran dos husillos que se entrelazan entre sí, que giran en el mismo sentido. El husillo derecho se designa con 2 y el husillo izquierdo con 3. El intersticio entre la pared interna de la carcasa y el husillo se designa como d1. El intersticio entre los dos husillos corresponde a d2. En todos los ensayos se ajustó un momento de giro del 85 % (323 Nm).

10 Se mezclaron previamente polvo de policarbonato, negro de humo y todos los otros aditivos en una mezcladora de la empresa Mixaco.

La granulación se realizó como granulación por extrusión tras enfriamiento en baño de agua.

La medición de la temperatura de la masa fundida se realizó por medio de un detector de temperatura Gneuss TF-CX (FeCuNi).

La entrada de energía específica se determinó según la ecuación 1.

15 El material compuesto preparado en los ensayos 1-15 y en los ensayos 17 - 24 se procesó a continuación a través de un procedimiento de moldeo por inyección para dar placas con superficie brillante.

20 Los cuerpos moldeados se fabricaron mediante procesamiento de moldeo por inyección en una máquina de moldeo por inyección del tipo FM160 de la empresa Klöckner. Esta máquina de moldeo por inyección tiene un diámetro de cilindro de 45 mm. Para esto se secaron previamente las mezclas poliméricas a 110 °C en el intervalo de 4 horas. El procesamiento de moldeo por inyección se realizó en las condiciones características para policarbonatos. En la fabricación de placas de un tamaño de 150 mm x 105 mm x 3,2 mm se encontraban las temperaturas de masa o de masa fundida a 260 °C, la temperatura del molde a 80 °C, el tiempo de ciclo en 43 s, la velocidad de inyección en 40 mm/s y la presión dinámica en 15.000 kPa. Para la fabricación de placas se usó un molde de inyección con abrillantador (ISO N1).

25 Los defectos producidos en las superficies de los cuerpos moldeados por inyección así fabricados se identificaron y se cuantificaron mediante procedimientos de análisis ópticos. Un procedimiento de medición adecuado para el registro cuantitativo de los defectos de superficie es la observación de las superficies de las piezas moldeadas en un microscopio de luz reflejada - por ejemplo Zeiss Axioplan 2 motorizado - mediante un objetivo con aumento de 2,5 veces en el campo claro, con una iluminación con una fuente de luz de 100 W halógena. A este respecto se observó un área de superficie del tamaño de 4 cm x 4 cm mediante escaneo en forma de meandro y se generaron fotos de esta superficie con una cámara CCD - por ejemplo AxioCam HRC. Con un software de evaluación de imágenes - por ejemplo KS 300 Zeiss - se determinó en las fotos el número y el tamaño de los defectos de superficie. Todos los defectos de superficie con un tamaño de al menos 10 µm se consultaron para la determinación del número de defectos de superficie.

35 Los defectos de superficie ópticamente así detectados en piezas moldeadas constituidas por mezclas poliméricas con las composiciones mencionadas anteriormente se originan en particular mediante aglomerados y agregados de partículas de negro de humo, que se dividen de manera insuficiente durante el mezclado en masa fundida de los componentes en la prensa extrusora de doble husillo. Los defectos de superficie pueden estar constituidos también por una combinación de elastómeros y partículas de pigmento o solo por elastómeros. Mediante registros microscópicos en cortes adecuados de las muestras de material se vuelven claramente visibles tales defectos de superficie. Habitualmente tienen tales defectos de superficie diámetros promedio de aprox. 10 µm a aprox. µm (véase la figura 7). Mediante espectroscopía Raman puede detectarse la identidad de las partículas como carbono (véase la figura 8).

40 La prueba de la resistencia al choque en la probeta entallada se realizó en el ensayo de choque en la probeta entallada según Izod según la norma ISO 180/1A. Se sometieron a prueba en cada caso 10 probetas y a partir de estos resultados se determinó el valor promedio aritmético.

La composición, que se conduce en la prensa extrusora, está compuesta de una mezcla de:

50 mezcla de granulado que contiene 65,64 partes en peso de un policarbonato lineal a base de bisfenol A con una viscosidad relativa $\eta_{rel} = 1,257$ (medida en CH_2Cl_2 como disolvente a 25 °C y con una concentración de 0,5 g/100 ml), 6,82 partes en peso de Metablen SRK200 como caucho, 17,54 partes en peso de un copolímero de estireno-acrilonitrilo constituido por el 77 % en peso de estireno y el 23 % en peso de acrilonitrilo con un peso molecular promedio en peso M_w de 130.000 g/mol (determinado mediante CPG en tetrahidrofurano con patrón de poliestireno), preparado según el procedimiento en masa,

mezcla de polvo que contiene 7,42 partes en peso de un policarbonato lineal a base de bisfenol A con una

viscosidad relativa $\eta_{rel} = 1,313$ (medida en CH_2Cl_2 como disolvente a 25 °C y con una concentración de 0,5 g/100 ml), 0,97 partes en peso de negro de humo y 1,61 partes en peso de aditivos, añadiéndose todas las partes en peso en la composición hasta 100.

Ejemplos de comparación 13, 14 y 15

5 Los ejemplos de comparación 13, 14 y 15 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo de comparación 13 el máximo y en el ejemplo de comparación 15 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 1). En los ensayos 13, 14 y 15 se midió una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, que era por toda la longitud parcial del procedimiento superior o igual al 98,4 %. La suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era superior o igual al 99,1 %.

10 En una proporción de longitud del 0 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 0 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente fuera del área reivindicada de acuerdo con la invención.

Ejemplos de comparación: 7, 8 y 9

20 Los ejemplos de comparación 7, 8 y 9 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo de comparación 7 el máximo y en el ejemplo de comparación 9 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 1). En los ensayos 7, 8 y 9 se usaron en el área de la zona de descarga elementos definidos de acuerdo con la invención. Los elementos usados de acuerdo con la invención están constituidos solo por elementos transportadores. En las áreas restantes de la parte del procedimiento se usaron sin embargo elementos que presentaban una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, superior o igual al 98,4 %, y además una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje superior o igual al 99,1 %. En particular ninguno de los bloques de amasado presentaba las condiciones de acuerdo con la invención.

25 En una proporción de longitud del 30 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 30 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente fuera del área reivindicada de acuerdo con la invención.

30 Los ejemplos de comparación 7 a 9 muestran que la reducción de la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa así como de la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje solo en la zona de descarga únicamente no tiene el efecto deseado sobre las propiedades de superficie.

Ejemplos de comparación 10 y 11

40 Los ejemplos de comparación 10 y 11 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo de comparación 10 el máximo y en el ejemplo de comparación 11 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 1). En los ensayos 10 y 11 se usaron en el área de la zona de plastificación elementos definidos de acuerdo con la invención. Tanto los bloques de amasado como también los elementos transportadores y de mezclado presentaban las condiciones de acuerdo con la invención. En las áreas restantes de la parte del procedimiento se usaron sin embargo elementos, que presentaban una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, superior o igual al 98,4 %, y además una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje superior o igual al 99,1 %.

45 En una proporción de longitud del 41 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 41 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente fuera del área reivindicada de acuerdo con la invención.

50 En comparación con los ejemplos de comparación 13-15 no pudo conseguirse en los ejemplos de comparación 10 y 11 ninguna mejora de la calidad de la superficie.

Ejemplos 1, 2 y 3 (de acuerdo con la invención)

Los ejemplos de acuerdo con la invención 1, 2 y 3 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo 1 el máximo y en el ejemplo 3 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 1). En los ensayos 1, 2 y 3 se usaron en el área a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla elementos definidos de acuerdo con la invención. Tanto los bloques de amasado como también los elementos transportadores y de mezclado presentaban las condiciones de acuerdo con la invención. En la zona de transporte de sólidos se usaron sin embargo elementos que presentaban una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, superior o igual al 98,4 %, y además una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje superior o igual al 99,1 %.

En una proporción de longitud del 77 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 77 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente en el área reivindicada de acuerdo con la invención.

La comparación de los ejemplos de acuerdo con la invención 1 a 3 con los ejemplos de comparación no de acuerdo con la invención 7 a 9 y 13 a 15 muestra la clara reducción de los defectos de superficie y un claro aumento de la resistencia al choque en los ejemplos de acuerdo con la invención.

Ejemplos 4, 5 y 6 (de acuerdo con la invención)

Los ejemplos de acuerdo con la invención 4, 5 y 6 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo 4 el máximo y en el ejemplo 6 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 1). En los ensayos 4, 5 y 6 se usaron en el área del procedimiento completa elementos definidos de acuerdo con la invención, que presentaban una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, inferior al 98,4 %, y además una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje inferior al 99,1 %. Tanto los bloques de amasado como también los elementos transportadores y de mezclado presentaban las condiciones de acuerdo con la invención.

En una proporción de longitud del 77 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 77 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente en el área reivindicada de acuerdo con la invención.

La comparación de los ejemplos de acuerdo con la invención 4 a 6 con los ejemplos de comparación no de acuerdo con la invención 7 a 9 y 13 a 15 muestra la clara reducción de los defectos de superficie y un claro aumento de la resistencia al choque en los ejemplos de acuerdo con la invención, cuando se usan los mismos parámetros de procedimiento.

Si en lugar de esto se seleccionaron los parámetros de procedimiento de modo que se consiguieron las mismas calidades de superficie, entonces pudieron reducirse las temperaturas de masa fundida en los ejemplos de acuerdo con la invención 4 a 6 mediante el uso de elementos con una relación de acuerdo con la invención entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa y entre el diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo en el área descrita de acuerdo con la invención en comparación con los ejemplos de comparación 13 a 15, tal como se muestra en la figura 11. Con igual calidad de superficie pudieron reducirse las temperaturas de masa fundida en 22 °C mediante el uso del procedimiento de acuerdo con la invención en el ejemplo.

Ejemplo 16

El cálculo mediante simulación de CFD muestra que mediante el procedimiento de acuerdo con la invención se reducen picos de temperatura locales en los intersticios. La figura 12 muestra los picos de temperatura locales en el intersticio.

En comparación con los tamaños del intersticio estrechos tal como se conoce en el estado de la técnica, se muestra en los intersticios de acuerdo con la invención una reducción de los picos de temperatura locales. Los picos de temperatura locales disminuyen más intensamente cuanto más grande sean las anchuras del intersticio. Todos los parámetros de procedimiento a excepción de los intersticios del husillo se mantuvieron constantes para el cálculo de simulación. Los parámetros de procedimiento usados para el cálculo de simulación correspondían a un número de revoluciones de la prensa extrusora de 500 1/min y un caudal de 100 kg/h. Los valores de temperatura absolutos varían con los parámetros de procedimiento.

Ejemplos 17 a 24**Ejemplos de comparación 19 y 20**

5 Los ejemplos de comparación 19 y 20 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo de comparación 20 el máximo y en el ejemplo de comparación 19 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 2). En los ensayos 19 y 20 se midió una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, que era por toda la longitud parcial del procedimiento superior o igual al 98,4 %. La suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era superior o igual al 99,1 %.

10 En una proporción de longitud del 0 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 0 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente fuera del área reivindicada de acuerdo con la invención.

15 Ejemplos de comparación 21 y 22

20 Los ejemplos de comparación 21 y 22 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo de comparación 22 el máximo y en el ejemplo de comparación 21 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 2). En los ensayos 21 y 22 se usaron en el área de la zona de plastificación elementos definidos de acuerdo con la invención. Los elementos usados de acuerdo con la invención estaban constituidos solo por bloques de amasado. En las áreas restantes de la parte del procedimiento se usaron sin embargo elementos que presentaban una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, superior o igual al 98,4 %, y además una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje superior o igual al 99,1 %. En particular, ningún elemento transportador presentaba las condiciones de acuerdo con la invención.

25 En una proporción de longitud del 26 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 26 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente fuera del área reivindicada de acuerdo con la invención.

30 Los ejemplos de comparación 21 y 22 muestran que la reducción de la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa así como de la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje solo en la zona de plastificación únicamente no tenía el efecto deseado sobre las propiedades de superficie.

35 Ejemplos de comparación 23 y 24

40 Los ejemplos de comparación 23 y 24 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo de comparación 24 el máximo y en el ejemplo de comparación 23 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 2). En los ensayos 23 y 24 se usaron en el área de la zona de descarga elementos definidos de acuerdo con la invención. Los elementos usados de acuerdo con la invención están constituidos solo por elementos transportadores. En las áreas restantes de la parte del procedimiento se usaron sin embargo elementos, que presentaban una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, superior o igual al 98,4 %, y además una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje superior o igual al 99,1 %. En particular ninguno de los bloques de amasado presentaba las condiciones de acuerdo con la invención.

45 En una proporción de longitud del 48 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 48 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente fuera del área reivindicada de acuerdo con la invención.

50 Los ejemplos de comparación 21 y 22 muestran que la reducción de la relación entre el diámetro externo del husillo y el diámetro interno de la carcasa así como de la suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje solo en la zona de descarga únicamente no tiene el efecto deseado sobre las propiedades de superficie.

55

Ejemplos 17 y 18 (de acuerdo con la invención)

5 Los ejemplos de acuerdo con la invención 17 y 18 se diferencian en el número de revoluciones de la prensa extrusora, ajustándose en el ejemplo 18 el máximo y en el ejemplo 17 el mínimo número de revoluciones (véase la tabla 2). En los ensayos 17 y 18 se usaron en el área a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla elementos definidos de acuerdo con la invención. Tanto los bloques de amasado como también los elementos transportadores y de mezclado presentaban las condiciones de acuerdo con la invención. En la zona de transporte de sólidos se usaron sin embargo elementos que presentaban una relación del diámetro externo del husillo con respecto al diámetro interno de la carcasa, superior o igual al 98,4 %, y además una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje superior o igual al 99,1 %.

10 En una proporción de longitud del 74 % del área reivindicada a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo y el correspondiente diámetro interno de la carcasa era inferior al 98,4 % y una suma del diámetro externo del husillo y el diámetro menor del husillo dividido entre el doble de la distancia al eje era inferior al 99,1 %. Por consiguiente correspondía el 74 % de la longitud parcial del procedimiento a las condiciones definidas de acuerdo con la invención. Los ejemplos se encuentran por consiguiente en el área reivindicada de acuerdo con la invención.

15 La comparación de los ejemplos de acuerdo con la invención 17 y 18 con los ejemplos de comparación no de acuerdo con la invención 19 a 24 muestra la clara reducción de los defectos de superficie en los ejemplos de acuerdo con la invención.

20

Tabla 2:

Ejemplo	17	18	19	20	21	22	23	24
	de acuerdo con la invención		comparación		comparación		comparación	
Proporción de longitud del área designada en la que los elementos y las carcassas cumplen las condiciones reivindicadas de acuerdo con la invención en %								
Área a partir de la zona de plastificación hasta el cuerpo de la boquilla	74	74	0	0	26	26	48	48
Caudal [kg/h]	70	145	75	145	75	145	70	145
Número de revoluciones [min⁻¹]	200	500	200	500	200	500	200	500
Entrada de energía [kWh/kg]	0,11	0,13	0,09	0,12	0,10	0,13	0,11	0,13
Temperatura de la masa fundida [°C]	283	299	275	291	285	302	284	302
Número de defectos de superficie por cm²	798	773	1509	1461	822	1425	1043	1102

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la extrusión de mezclas poliméricas que comprende una prensa extrusora de doble husillo o múltiples husillos con husillos que giran en el mismo sentido (2, 3), en donde al menos a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y de las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla, la relación entre el diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro interno de la carcasa, en una porción de longitud de al menos el 50 % del husillo en el área a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y de las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla, es inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro menor del husillo (Di) dividido entre el doble de la distancia al eje es inferior al 99,1 %;
- 5 y en donde al menos a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y de las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla está presente al menos un elemento transportador, **caracterizado porque** en al menos un elemento transportador la relación entre el diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro interno de la carcasa es inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro menor del husillo (Di) dividido entre el doble de la distancia al eje es inferior al 99,1 %.
- 10 2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo al menos a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y de las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla presenta al menos un elemento de amasado, en el donde en al menos un elemento de amasado la relación entre el diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro interno de la carcasa es inferior al 98,4 % y la suma del diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro menor del husillo (Di) dividido entre el doble de la distancia al eje es inferior al 99,1 %.
- 15 3. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la relación entre el diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro interno de la carcasa en una porción de longitud de al menos el 50 % del husillo en el área a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y de las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla, así como en el al menos un elemento transportador y eventualmente al menos un elemento de amasado, se encuentra en un intervalo entre superior o igual al 92,6 % e inferior al 98,2 % y la suma del diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro menor del husillo (Di) dividido entre el doble de la distancia al eje se encuentra entre superior o igual al 95,6 % e inferior al 99,1 %.
- 20 4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la relación entre el diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro interno de la carcasa en una porción de longitud de al menos el 50 % del husillo en el área a partir de la zona de plastificación de la prensa extrusora y de las zonas que siguen a ésta en dirección de transporte hasta la descarga de la masa fundida polimérica en el cuerpo de la boquilla, así como en el al menos un elemento transportador y eventualmente al menos un elemento de amasado, se encuentra en un intervalo entre superior o igual al 96,4 % e inferior al 98,2 % y la suma del diámetro externo del husillo (Da) y el diámetro menor del husillo (Di) dividido entre el doble de la distancia al eje se encuentra entre superior o igual al 97,9 % e inferior al 99,1 %.
- 25 5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la relación entre la longitud del husillo de la prensa extrusora y el diámetro externo del husillo (Da) se encuentra en el intervalo de 20 a 50.
- 30 6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el diámetro de las perforaciones de carcasa se encuentra en el intervalo de 18 mm a 180 mm.
- 35 7. Uso del dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6 para la preparación de composiciones poliméricas.
- 40 8. Procedimiento para la preparación de mezclas poliméricas que contienen al menos un polímero, al menos un elastómero y al menos un pigmento, en el que se procesan los componentes de las mezclas poliméricas en un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** las mezclas poliméricas contienen los siguientes componentes:
- 50 A) de 10 - 99,899 partes en peso, preferentemente de 20 - 98 partes en peso, de manera especialmente preferente de 30 - 95 partes en peso, de policarbonato aromático y/o poliéstercarbonato aromático y/u otros termoplásticos,
- B) opcionalmente de 0,1 - 75 partes en peso, preferentemente de 0,2 - 60 partes en peso, más preferentemente de 0,5 - 55 partes en peso, de manera especialmente preferente de 0,5 - 52 partes en peso, de elastómero, preferentemente polímero de injerto modificado con caucho,
- 55 C) de 0,001 - 10 partes en peso, preferentemente de 0,01 - 5 partes en peso, de manera especialmente preferente de 0,1 - 3 partes en peso de pigmentos orgánicos o inorgánicos, preferentemente negro de humo,
- D) eventualmente de 0 - 5 partes en peso, preferentemente de 0,05 - 3 partes en peso, de manera especialmente preferente de 0,1 - 1,5 partes en peso de aditivos,

en donde todas las indicaciones de partes en peso en la presente solicitud están normalizadas de modo que la suma de las partes en peso de todos los componentes A+B+C+D en la composición resulta 100.

5 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** como termoplásticos (componente A) se usan policarbonato, poliamida, poliéster, en particular poli(tereftalato de butileno) y poli(tereftalato de etileno), poliláctido, poliéter, poliuretano termoplástico, poliacetal, fluoropolímero, en particular poli(fluoruro de vinilideno), polietersulfona, poliolefina, en particular polietileno y polipropileno, poliimida, poliacrilato, en particular poli(metacrilato de metilo), poli(óxido de fenileno), poli(sulfuro de fenileno), polietercetona, poliariletercetona, polímeros de estireno, en particular poliestireno, copolímeros de estireno, en particular copolímero de estireno-acrilonitrilo, copolímeros de bloque de acrilonitrilo-butadieno-estireno, poli(cloruro de vinilo) o una combinación de al menos dos de los
10 termoplásticos mencionados.

11. Procedimiento según las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado porque** como componente B se usan al menos uno de los siguientes monómeros y bases de injerto:

B.1 del 5 % al 95 % en peso, preferentemente del 20 % al 90 % en peso, de manera especialmente preferente del 30 % al 60 % en peso, de al menos de un monómero de vinilo.

15 B.2 del 95 % al 5 % en peso, preferentemente del 80 % al 10 % en peso, de manera especialmente preferente del 70 % al 40 % en peso, de una o varias bases de injerto con temperaturas de transición vítrea < 10 °C, preferentemente < 0 °C, de manera especialmente preferente < -20 °C.

20 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** se usa al menos un pigmento (componente C) seleccionado de dióxido de titanio, talco, carbonato de calcio, sulfato de bario, sulfuro de cinc, óxido de cinc, óxido de hierro, óxido de cromo, otros pigmentos de color orgánicos e inorgánicos, grafito, grafeno, nanotubos de carbono, silicatos estratificados y negro de humo.

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** a la composición polimérica se añaden como aditivos (componente D) agentes ignífugos, estabilizadores térmicos, antioxidantes, estabilizadores UV y / o agentes de desmoldeo.

25

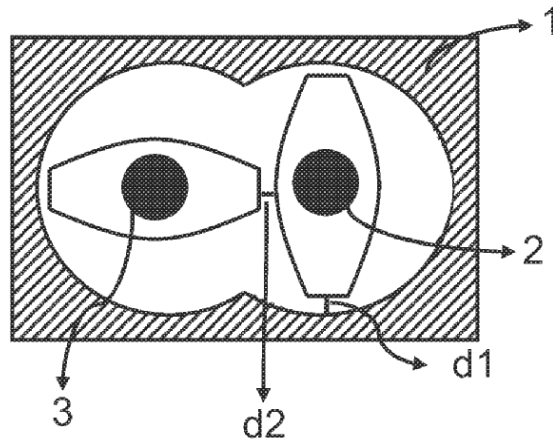


Fig. 1

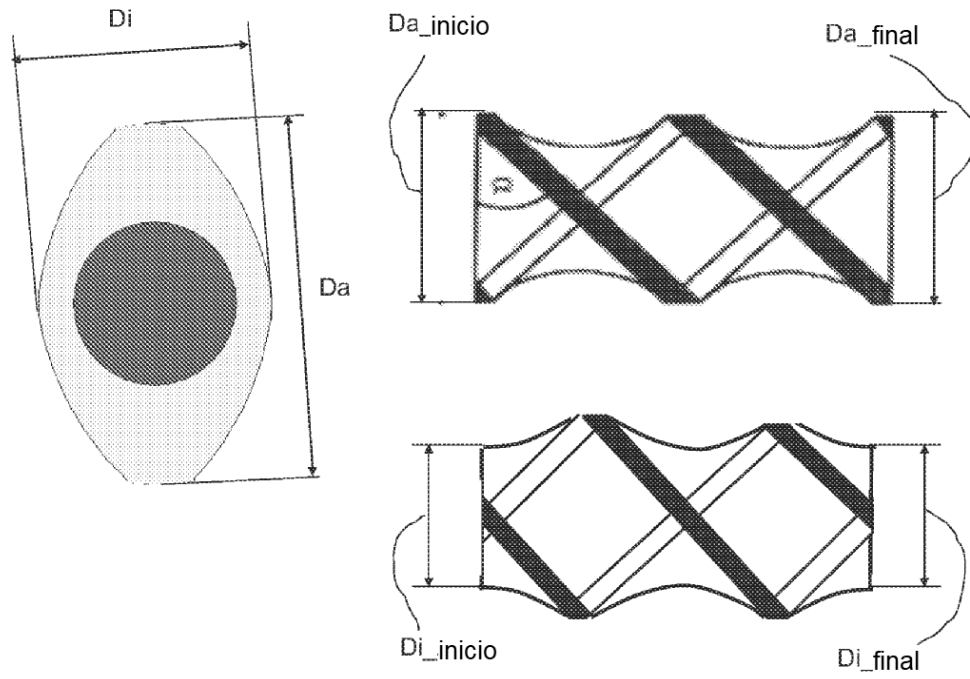


Fig. 2

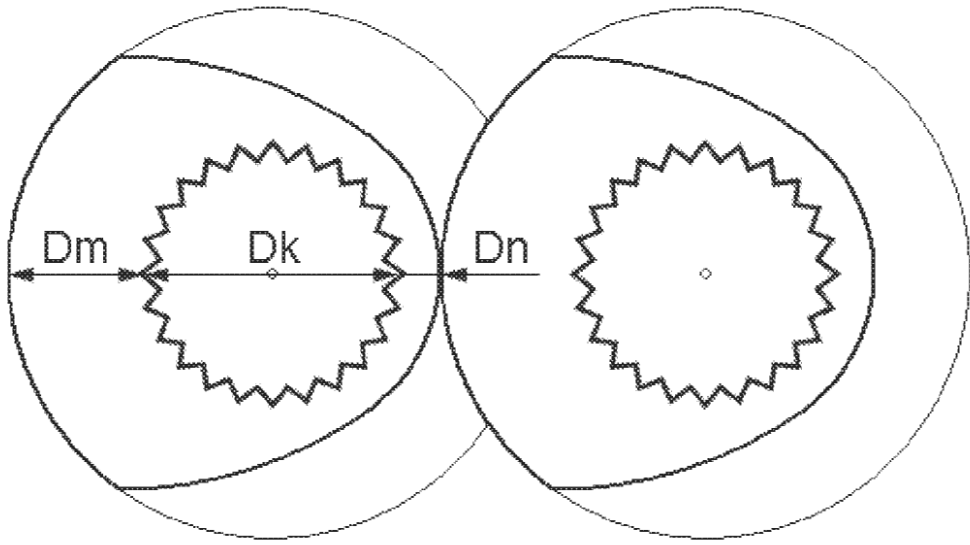


Fig. 3

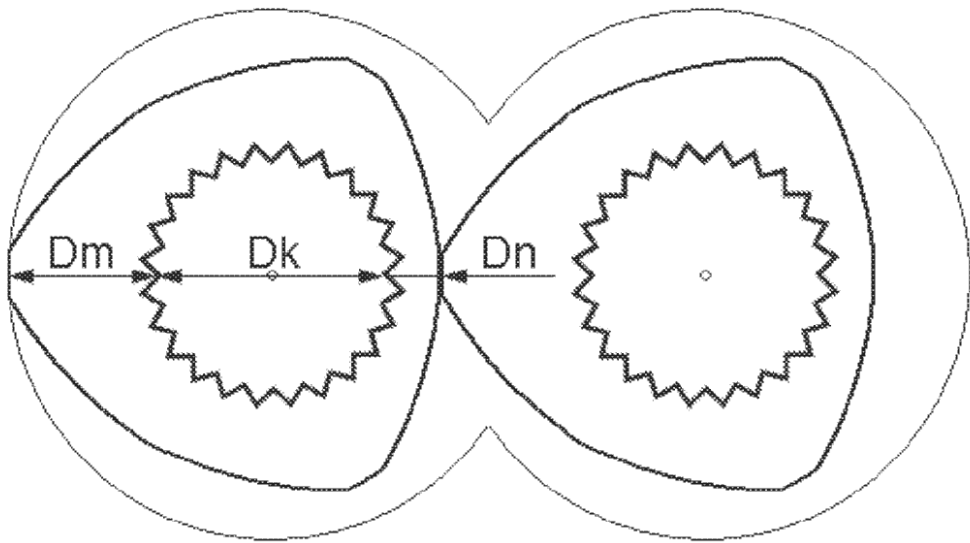


Fig. 4

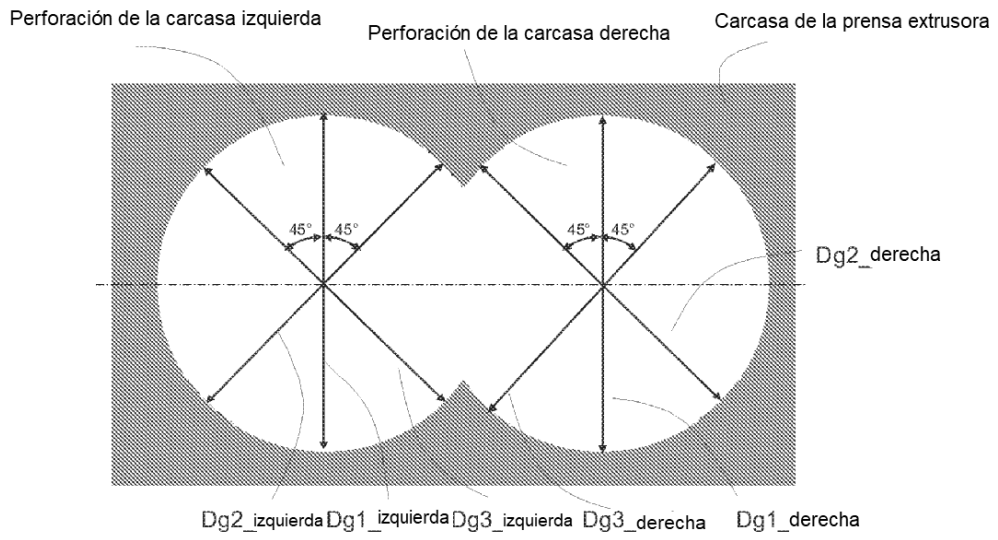


Fig. 5

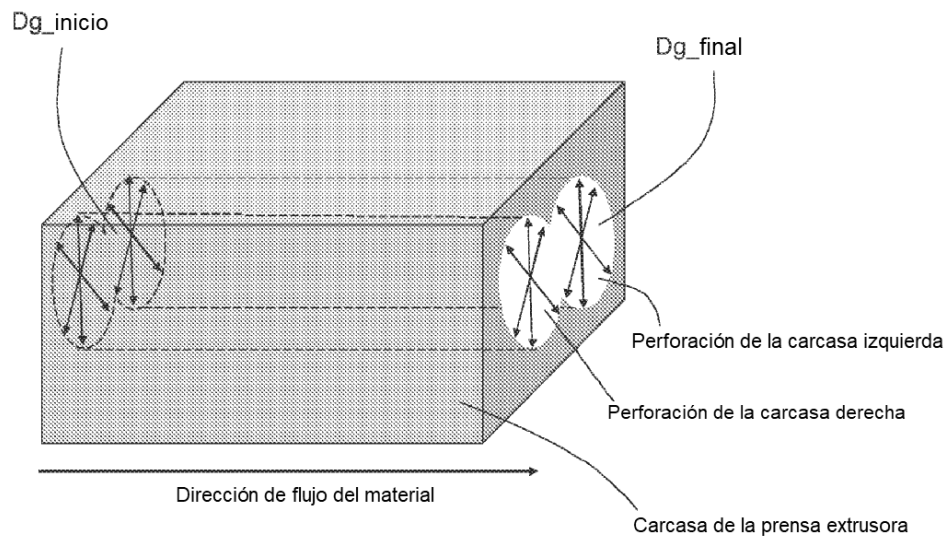


Fig. 6

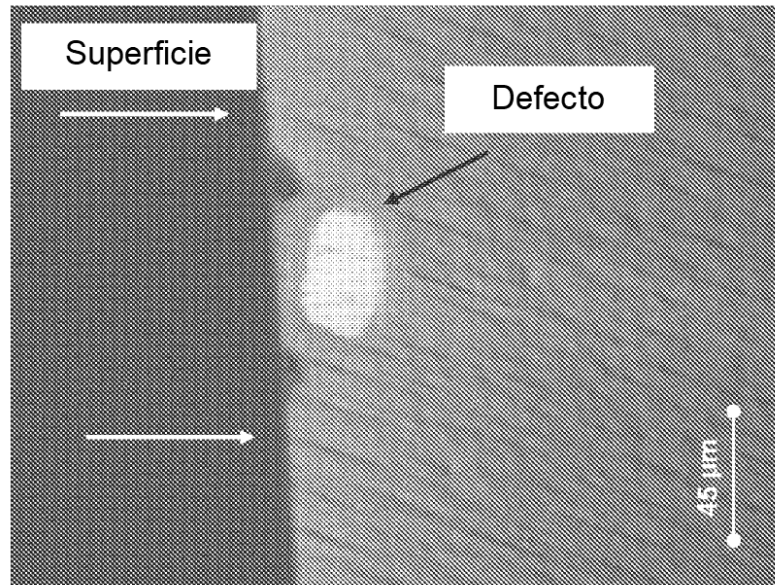


Fig. 7

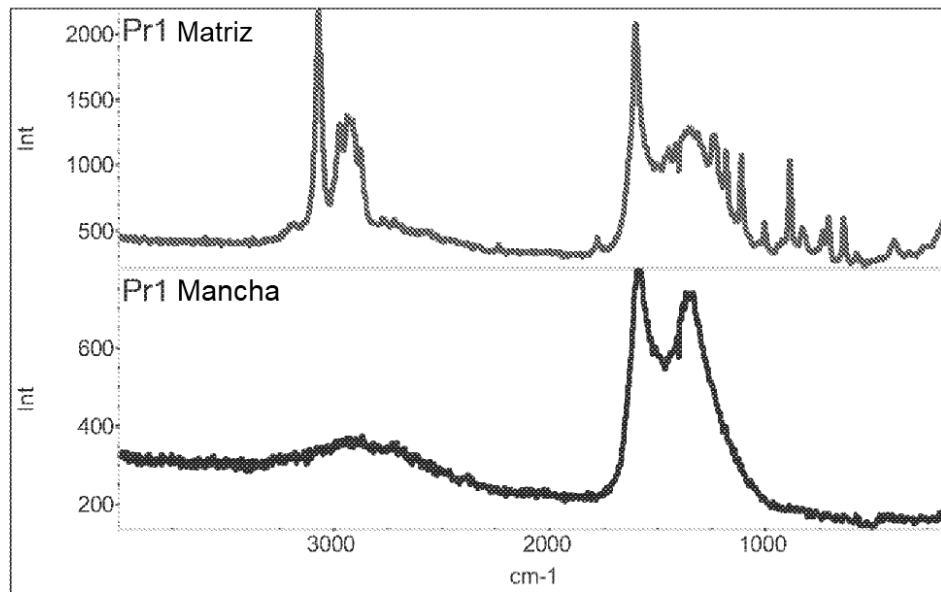


Fig. 8

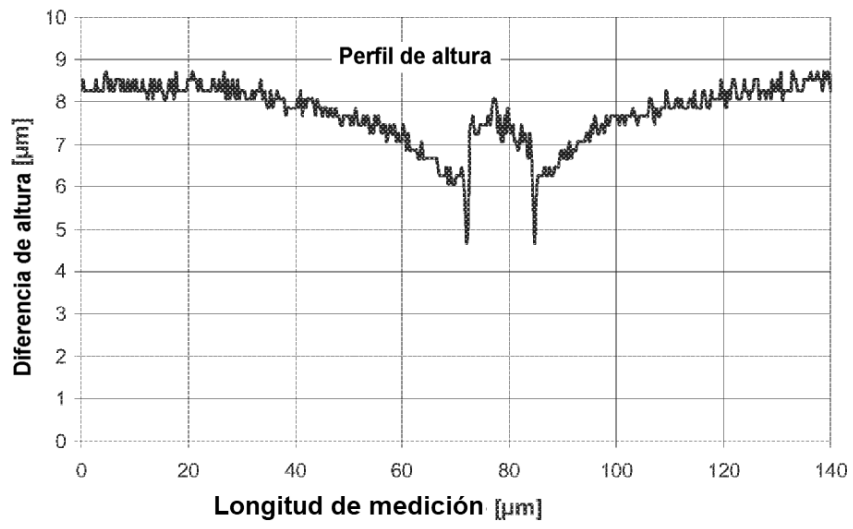


Fig. 9

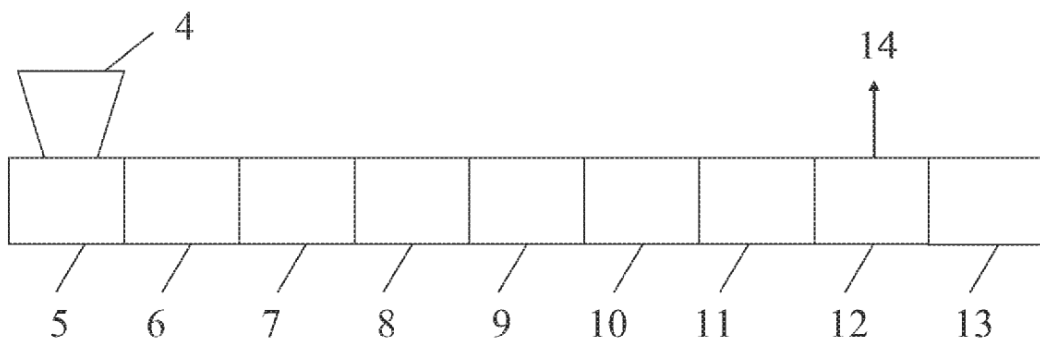


Fig. 10

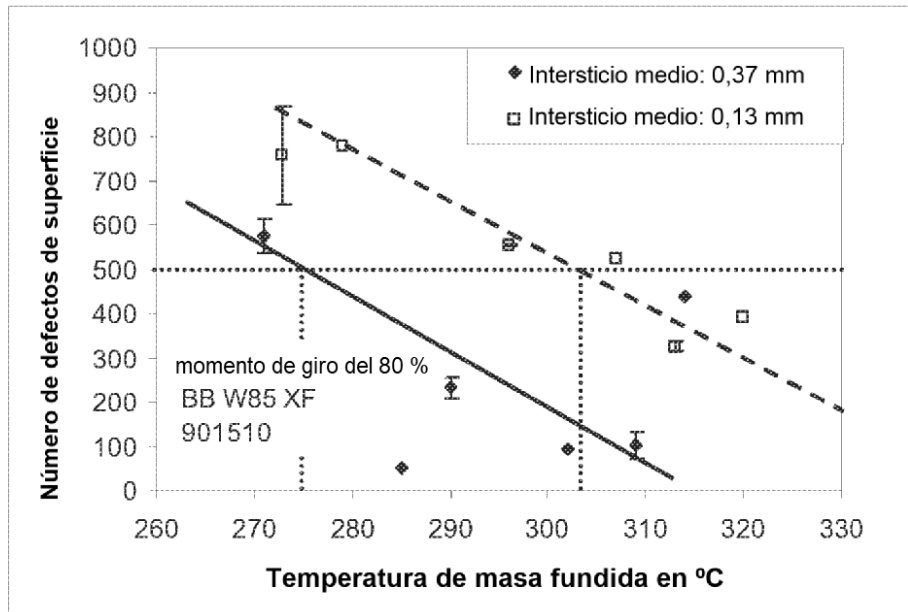


Fig. 11

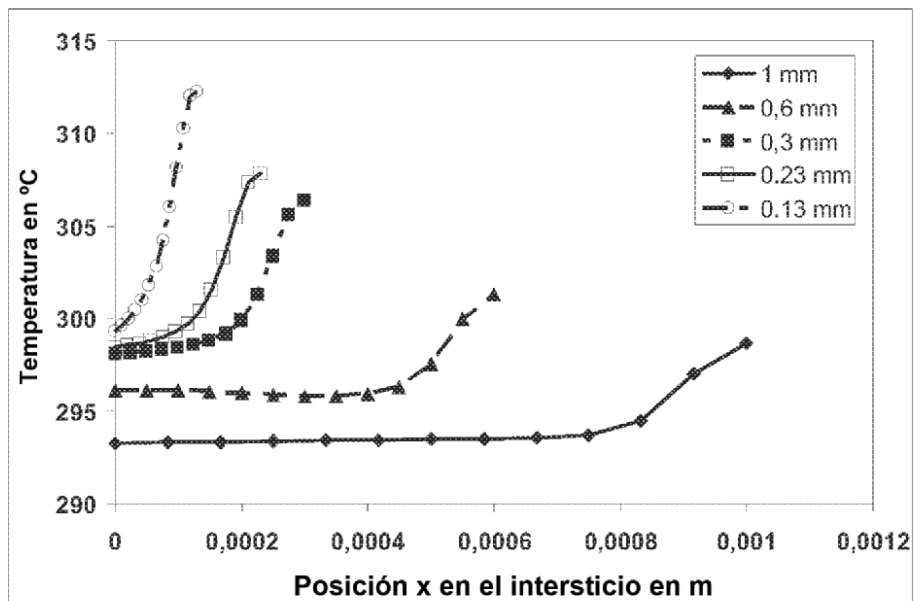


Fig. 12

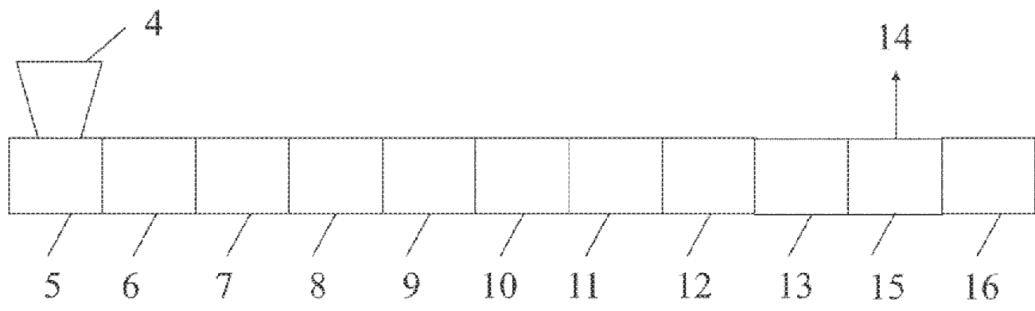


Fig. 13