

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 763**

51 Int. Cl.:

B29K 42/00 (2006.01)

B29K 25/00 (2006.01)

B29K 40/00 (2006.01)

B29K 40/06 (2006.01)

B29C 48/76 (2009.01)

B29C 48/285 (2009.01)

B29C 48/92 (2009.01)

B29B 7/48 (2006.01)

B29B 7/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2015** **E 15197279 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 3175967**

54 Título: **Procedimiento para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.03.2021

73 Titular/es:

COPERION GMBH (100.0%)
Theodorstrasse 10
70469 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

LECHNER, FRANK y
SAUER, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 811 763 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo

5 La invención se refiere a un procedimiento para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo.

10 Por el documento EP 0 534 235 B1 se conoce un procedimiento para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo. A la masa fundida de estireno-acrilonitrilo (masa fundida SAN) situada en la extrusionadora principal se añade caucho parcialmente deshidratado a través de un punto de mezcla. La deshidratación parcial del caucho se realiza de forma mecánica mediante una extrusionadora lateral, que desemboca en el punto de mezcla en la extrusionadora principal. En puntos de desgasificación antes y después del punto de mezcla, de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho parcialmente deshidratado o su mezcla se elimina agua adicional. La mezcla se descarga a continuación a través de un inyector de orificio, se enfría y se granula. Mediante la mezcla de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y del caucho parcialmente deshidratado se modifica la resistencia al choque del plástico termoplástico creado.

20 Por el documento WO 2012/158 582 A1 se conoce un procedimiento para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo. A una extrusionadora se alimenta granulado de estireno-acrilonitrilo y a continuación se funde. Al granulado de estireno-acrilonitrilo se alimenta acrilonitrilo-butadieno-estireno con un contenido de agua entre 20 % y 30 %, que se ha deshidratado en una centrifugadora. El granulado de estireno-acrilonitrilo se funde a continuación junto con el acrilonitrilo-butadieno-estireno y se deshidrata adicionalmente en la extrusionadora.

25 Por el documento EP 0 867 463 A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de termoplásticos de elastómero modificado mediante mezcla de caucho con un plástico termoplástico. El elastómero se deshidrata a una humedad residual de 1 a 50 % en peso y se mezcla en el plástico termoplástico que se presenta como masa fundida.

Por el documento WO 98/13412 A1 se conoce un procedimiento para la producción de termoplásticos con resistencia al choque modificada mediante una extrusionadora.

30 Por el documento EP 2 353 839 A1 se conoce un procedimiento para la desgasificación de masas fundidas de polímero.

35 La invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento que permita una preparación sencilla y cuidadosa de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo. El procedimiento va a permitir en particular de manera más sencilla y exacta la producción de una mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y caucho en una relación de mezcla adecuada.

40 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. A la masa fundida de estireno-acrilonitrilo mediante un equipo de dosificación se alimenta dosificado caucho parcialmente deshidratado o ya parcialmente deshidratado. Para ello el caucho parcialmente deshidratado se alimenta al equipo de dosificación y desde allí se alimenta a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo situada en la máquina de tornillo sin fin. La preparación del caucho parcialmente deshidratado se realiza antes de la alimentación al equipo de dosificación. El caucho por lo tanto está previamente deshidratado. La preparación se realiza por ejemplo porque la deshidratación parcial o deshidratación del caucho ya se realiza durante la producción o en una etapa de procedimiento precedente. Por ejemplo el caucho parcialmente deshidratado se prepara al deshidratarse el caucho en una máquina de tornillo sin fin independiente. Como se alimenta caucho ya parcialmente deshidratado al equipo de dosificación y mediante el equipo de dosificación a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo, la masa fundida de estireno-acrilonitrilo a consecuencia de la baja temperatura del caucho parcialmente deshidratado se enfría, de modo que la siguiente preparación de la mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho puede realizarse de manera sumamente cuidadosa. Una ventana de temperatura-funcionamiento y/o régimen de revoluciones-funcionamiento disponible hasta la temperatura de la mezcla formada es mayor en comparación con el estado de la técnica. Además el caucho parcialmente deshidratado puede dosificarse de manera sencilla y exacta, por lo que de manera sencilla la producción de una mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho parcialmente deshidratado es posible en una relación de mezcla deseada. La mezcla formada o el plástico termoplástico presenta por ello en particular una resistencia al choque modificada de manera deseada. El gasto para facilitar el caucho parcialmente deshidratado se compensa mediante las ventajas de la dosificación del caucho exacta y de la preparación cuidadosa de la mezcla. Un procedimiento garantiza una preparación cuidadosa de la mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho parcialmente deshidratado. Al ser reducida la temperatura del caucho parcialmente deshidratado durante la alimentación a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo, la temperatura de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo se baja ventajosamente. Para la preparación siguiente de la mezcla se pone a disposición una ventana temperatura-funcionamiento y/o régimen de revoluciones-funcionamiento relativamente grande.

65 Cuanto menor sea el contenido de agua del caucho parcialmente deshidratado en la alimentación al equipo de dosificación, menos agua debe eliminarse mediante la máquina de tornillo sin fin. Como debe eliminarse comparativamente menos agua mediante la máquina de tornillo sin fin, la preparación ahora es más sencilla y cuidadosa. El contenido de agua del caucho parcialmente deshidratado durante la alimentación al equipo de dosificación se sitúa por debajo de 18 % en peso, preferentemente entre 0,5 % en peso y 18 % en peso. El contenido

- de agua del caucho parcialmente deshidratado durante la alimentación al equipo de dosificación se sitúa en particular entre 1 % en peso y 18 % en peso, en particular entre 2 % en peso y 18 % en peso, y en particular entre 5 % en peso y 15 % en peso. Como el caucho parcialmente deshidratado mediante el equipo de dosificación únicamente se alimenta dosificado a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y esencialmente no se deshidrata, la modificación de contenido de agua relativa en el equipo de dosificación es sumamente baja. Como en el equipo de dosificación no tiene lugar esencialmente ninguna deshidratación, el caucho parcialmente deshidratado durante la alimentación en la masa fundida de estireno-acrilonitrilo presenta una temperatura baja, por lo que la temperatura de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo se baja ventajosamente. Además se garantiza una dosificación exacta del caucho parcialmente deshidratado.
- La máquina de tornillo sin fin está configurada en particular como máquina de tornillo sin fin que puede accionarse con giro paralelo y que se engranan de forma compacta, en particular como máquina de tornillo sin fin de dos árboles. Como caucho puede utilizarse caucho natural y/o caucho sintético. Como caucho sintético puede utilizarse por ejemplo acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS).
- Un procedimiento según la reivindicación 2 garantiza una preparación sencilla y cuidadosa de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo.
- Un procedimiento según la reivindicación 3 garantiza una alimentación sencilla y exacta del caucho. El producto a granel puede ser por ejemplo un polvo y/o un granulado. El caucho parcialmente deshidratado se alimenta en particular en forma de polvo.
- Un procedimiento según la reivindicación 4 garantiza una preparación cuidadosa de la mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho parcialmente deshidratado. Al servir el equipo de dosificación únicamente para la alimentación dosificada del caucho parcialmente deshidratado, la diferencia de temperatura ΔT_K del caucho parcialmente deshidratado en el equipo de dosificación es pequeña. Como la temperatura del caucho parcialmente deshidratado apenas aumenta en el equipo de dosificación, esta en la alimentación del caucho a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo es baja, por lo que la temperatura de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo se baja ventajosamente.
- Un procedimiento según la reivindicación 5 garantiza una preparación cuidadosa de la mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho parcialmente deshidratado.
- Un procedimiento según la reivindicación 6 garantiza una preparación cuidadosa de la mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho parcialmente deshidratado. Como la masa fundida de estireno-acrilonitrilo mediante la alimentación del caucho parcialmente deshidratado se enfría considerablemente, para la mezcla del caucho en la masa fundida de estireno-acrilonitrilo se pone a disposición una ventana temperatura-funcionamiento y/o régimen de revoluciones-funcionamiento grande.
- Un procedimiento según la reivindicación 7 garantiza una preparación cuidadosa de la mezcla. Como la masa fundida de estireno-acrilonitrilo mediante la alimentación del caucho parcialmente deshidratado se enfría considerablemente, la mezcla alcanza una temperatura máxima relativamente baja, por lo que queda garantizada la preparación cuidadosa.
- Un procedimiento según la reivindicación 8 garantiza de manera sencilla una alimentación del caucho parcialmente deshidratado a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo. La máquina de tornillo sin fin de alimentación permite de manera sencilla una dosificación del caucho parcialmente deshidratado que se presenta en forma de producto a granel. La máquina de tornillo sin fin de alimentación está configurada preferentemente como máquina de carga lateral de dos árboles que se engranan de manera compacta, que está accionada en particular con giro paralelo. Como la máquina de carga lateral está configurada con engranaje compacto, se permite un transporte del producto a granel exento de tiempos muertos con una autolimpieza simultánea.
- Un procedimiento según la reivindicación 9 garantiza de manera sencilla una dosificación exacta del caucho parcialmente deshidratado. Mediante la relación L_Z/D_{Za} se limita por un lado la demanda de espacio de la máquina de tornillo sin fin de alimentación, por lo que queda garantizada una alimentación sencilla del caucho parcialmente deshidratado. Por otro lado, mediante la relación L_Z/D_{Za} se garantiza una alimentación del caucho parcialmente deshidratado fiable y exacta.
- Un procedimiento según la reivindicación 10 garantiza de manera sencilla una dosificación exacta del caucho parcialmente deshidratado. La unidad de dosificación gravimétrica garantiza una alimentación exacta del caucho parcialmente deshidratado a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo o a la máquina de tornillo sin fin de alimentación. El caucho parcialmente deshidratado se alimenta a la unidad de dosificación gravimétrica en particular como producto a granel.
- Un procedimiento según la reivindicación 11 garantiza de manera sencilla una evacuación de agua desde la máquina de tornillo sin fin o desde la mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho parcialmente

deshidratado. Mediante la alimentación del caucho parcialmente deshidratado en la masa fundida de estireno-acrilonitrilo la temperatura del caucho parcialmente deshidratado aumenta, por lo que se escurre más agua del caucho y su contenido de agua se reduce. El vapor de agua generado puede escapar a través del primer equipo de desgasificación. Dado que el primer equipo de desgasificación está dispuesto aguas arriba del punto de alimentación, este facilita una desgasificación hacia atrás. El primer equipo de desgasificación puede estar configurado por ejemplo como máquina de desgasificación lateral de un árbol o de dos árboles o como tubuladura de desgasificación de un husillo o dos husillos dispuesta en la máquina de tornillo sin fin o como domo de desgasificación dispuesto en un lado superior de la máquina de tornillo sin fin.

Un procedimiento según la reivindicación 12 garantiza de manera sencilla una evacuación de agua desde la máquina de tornillo sin fin o desde la mezcla formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo y el caucho parcialmente deshidratado. En la preparación de la mezcla aguas abajo del punto de alimentación sale agua adicional de la mezcla. El vapor de agua puede salir de la máquina de tornillo sin fin mediante el al menos un equipo de desgasificación adicional. Preferentemente aguas abajo del punto de alimentación están dispuestos dos equipos de desgasificación, que configuran un segundo y un tercer equipo de desgasificación. El al menos un equipo de desgasificación adicional dispuesto al menos aguas abajo del punto de alimentación configura al menos un equipo de desgasificación hacia adelante. El al menos un equipo de desgasificación adicional puede estar configurado como máquina de desgasificación lateral de un árbol o de dos árboles, o como tubuladura de desgasificación de un husillo o dos husillos dispuesta en la máquina de tornillo sin fin, o como domo de desgasificación dispuesto en un lado superior de la máquina de tornillo sin fin.

Un procedimiento según la reivindicación 13 garantiza una preparación cuidadosa de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo. Mediante la proporción de caucho parcialmente deshidratado la masa fundida de estireno-acrilonitrilo, por un lado, se modifica de manera deseada, y por otro lado, se enfría, por lo que queda garantizada una preparación garantiza cuidadosa.

Otras características, ventajas y detalles de la invención se desprenden de la siguiente descripción de varios ejemplos de realización. Muestran:

- figura 1 una instalación de preparación representada seccionada parcialmente para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo de acuerdo con un primer ejemplo de realización,
- figura 2 una vista superior seccionada parcialmente de la instalación de preparación en la figura 1, y
- figura 3 una vista superior seccionada parcialmente de una instalación de preparación para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo de acuerdo con un segundo ejemplo de realización.

A continuación, mediante las figuras 1 y 2 se describe un primer ejemplo de realización de la invención. Una instalación de preparación 1 sirve para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 (masa fundida SAN) mediante la mezcla de un caucho parcialmente deshidratado 3.

La instalación de preparación 1 comprende una máquina de tornillo sin fin 4 de varios árboles, que presenta una carcasa 5 con varias secciones de carcasa 6 a 17 dispuestas consecutivamente y denominadas partes de carcasa. Las secciones de carcasa 6 a 17 están unidas entre sí para la configuración de la carcasa 5.

En la carcasa 5 están configurados dos agujeros de carcasa 18, 19 paralelos entre sí y que penetran unos en otros, que en la sección transversal tienen la forma de un ocho tumbado. En los agujeros de carcasa 18, 19 están dispuestos concéntricamente dos árboles 20, 21, que pueden accionarse mediante un motor de accionamiento 22 girando alrededor de ejes de giro 23, 24 correspondientes. Entre los árboles 20, 21 y el motor de accionamiento 22 está dispuesto un engranaje con varias salidas de árboles 25, en donde de nuevo, entre el motor de accionamiento 22 y el engranaje con varias salidas de árboles 25 está dispuesto un acoplamiento 26. Los árboles 20, 21 se accionan en el mismo sentido, es decir en sentidos de giro iguales alrededor de los ejes de giro 23, 24.

En la primera sección de carcasa 6 adyacente al engranaje con varias salidas de árboles 25 está configurada una primera abertura de alimentación 27, a través de la cual puede introducirse un granulado de estireno-acrilonitrilo 28 en los agujeros de carcasa 18, 19. La máquina de tornillo sin fin 4 presenta en una dirección de transporte 29 sucesivamente una zona de entrada 30, una zona de fusión 31, una zona de alimentación 32, una zona de mezcla 33, una zona de desgasificación 34 y una zona de descarga 35. En la última sección de carcasa 17 está dispuesta una placa frontal 36 que cierra herméticamente la carcasa 5, que configura una abertura de descarga 37.

Para alimentar el granulado de estireno -acrilonitrilo 28 una primera unidad de dosificación gravimétrica 38 desemboca en la primera abertura de alimentación 27. En la zona de entrada 30 sobre los árboles 20, 21 están dispuestos elementos de tornillo sin fin 39, 39' de manera resistente al giro, que transportan el granulado de estireno-acrilonitrilo 28 hacia la zona de fusión 31. Para la fusión del granulado de estireno -acrilonitrilo 28 en la zona de fusión 31 están dispuestos elementos de amasado 40, 40' de manera resistente al giro sobre los árboles 20, 21.

ES 2 811 763 T3

En la sección de carcasa 8 precedente a la zona de alimentación 32 está configurada una primera abertura de desgasificación 41. A la primera abertura de desgasificación 41 está conectado un primer equipo de desgasificación 42. El primer equipo de desgasificación 42 está configurado por ejemplo como domo de desgasificación de vacío. El primer equipo de desgasificación 42 está dispuesto aguas arriba de un punto de alimentación del caucho parcialmente deshidratado 3 y configura por consiguiente una desgasificación hacia atrás. El primer equipo de desgasificación 42 sirve para la evacuación de vapor de agua.

Para la alimentación de caucho parcialmente deshidratado 3 un equipo de dosificación 44 en la zona de alimentación 32 desemboca en la máquina de tornillo sin fin 4. Para ello, en la sección de carcasa 9 están configurados dos agujeros pasantes laterales, que en la sección transversal tienen la forma de un ocho tumbado y desembocan en el agujero de carcasa 19. Los agujeros pasantes configuran una segunda abertura de alimentación 43. En la zona de alimentación 32 están dispuestos elementos de tornillo sin fin 45, 45' sobre los árboles 20, 21 de manera resistente al giro. La masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 y del caucho parcialmente deshidratado 3 alimentado se transportan mediante los elementos de tornillo sin fin 45, 45' hacia la zona de mezcla 33.

El equipo de dosificación 44 presentan una máquina de tornillo sin fin de alimentación 46 y una segunda unidad de dosificación gravimétrica 47. La máquina de tornillo sin fin de alimentación 46 comprende una carcasa 48 con dos agujeros de carcasa 49, 50. En los agujeros de carcasa 49, 50 están dispuestos dos árboles de tornillo sin fin 51, 52, que pueden accionarse con giro paralelo a través de un engranaje con varias salidas de árboles 53 mediante un motor de accionamiento 54 alrededor de ejes de giro 55, 56 correspondientes. Los árboles de tornillo sin fin 51, 52 desembocan en la segunda abertura de alimentación 43. La máquina de tornillo sin fin de alimentación 46 está configurado como máquina de carga lateral y está sujeta lateralmente a la carcasa 5. En la carcasa 48 está configurada una tercera abertura de alimentación 57, en la que desemboca la segunda unidad de dosificación gravimétrica 47.

En la zona de mezcla 33, para la fabricación de una mezcla 58 formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 y el caucho parcialmente deshidratado 3 están dispuestos elementos de amasado 59, 59' de manera resistente al giro sobre los árboles 20, 21. Para la evacuación de vapor de agua de la mezcla 58 en la zona de desgasificación 34 está dispuesto un segundo equipo de desgasificación 60 y un tercer equipo de desgasificación 61 en la máquina de tornillo sin fin 4. Los equipos de desgasificación 60, 61 están dispuestos aguas abajo del punto de alimentación y configuran por consiguiente en cada caso una desgasificación hacia adelante. El segundo equipo de desgasificación 60 está configurado como máquina de desgasificación lateral. Para ello lateralmente en la sección de carcasa 13 está configurada una segunda abertura de desgasificación 62. La máquina de desgasificación lateral 60 comprende una carcasa 63 con dos agujeros de carcasa 64, 65, en los que están dispuestos dos árboles de tornillo sin fin 66, 67 y pueden accionarse con giro paralelo a través de un engranaje con varias salidas de árboles 68 mediante un motor de accionamiento 69 alrededor de ejes de giro 70, 71 correspondientes. Los árboles de tornillo sin fin 66, 67 desembocan en la segunda abertura de desgasificación 62 y sirven para retener la mezcla 58 en los agujeros de carcasa 18, 19. En la carcasa 63 desemboca un canal de aspiración 72, que sirve para aspirar vapor de agua.

El tercer equipo de desgasificación 61 está dispuesto aguas abajo hacia el segundo equipo de desgasificación 60. El tercer equipo de desgasificación 61 está configurado como domo de desgasificación de vacío. Para ello en la sección de carcasa 15 está configurada una tercera abertura de desgasificación 73, a la que está conectada el tercer equipo de desgasificación 61. El tercer equipo de desgasificación 61 sirve para la evacuación de vapor de agua de la mezcla 58. En la zona de desgasificación 34 están sujetos elementos de tornillo sin fin 74, 74' y elementos de amasado 75, 75' de manera resistente al giro sobre los árboles 20, 21.

En la zona de descarga 35 subordinada están dispuestos elementos de tornillo sin fin 76, 76' sobre los árboles 20, 21 de manera resistente al giro, que sirven para el establecimiento de presión y para la descarga de la mezcla 58 desde la abertura de descarga 37.

Los elementos de amasado 40, 40', 59, 59', 75, 75' están configurados por ejemplo como discos de amasado individuales o como al menos un bloque de amasado con varios discos de amasado unidos entre sí de una sola pieza.

Para el control de la instalación de preparación 1 esta presenta un equipo de control 77. Un régimen de revoluciones de la máquina de tornillo sin fin 4 de varios árboles puede ajustarse mediante el equipo de control 77 de 50 1/min a 1200 1/min, en particular de 150 1/min a 800 1/min.

La máquina de tornillo sin fin 4 de varios árboles presenta un diámetro exterior D_{Ma} y un diámetro interior D_{Mi} de los elementos de tornillo sin fin o de amasado. Para el diámetro exterior D_{Ma} se cumple: $16 \text{ mm} \leq D_{Ma} \leq 200 \text{ mm}$. Para la relación D_{Ma}/D_{Mi} se cumple: $1,22 \leq D_{Ma}/D_{Mi} \leq 1,9$, en particular $1,4 \leq D_{Ma}/D_{Mi} \leq 1,8$.

Los árboles de tornillo sin fin 51, 52 de la máquina de tornillo sin fin de alimentación 46 presentan un diámetro exterior D_{Za} y un diámetro interior D_{Zi} . Para el diámetro exterior D_{Za} se cumple: $0,25 \cdot D_{Ma} \leq D_{Za} \leq 2,0 \cdot D_{Ma}$. Además para la relación se cumple D_{Za}/D_{Zi} : $1,36 \leq D_{Za}/D_{Zi} \leq 2,0$. Los árboles de tornillo sin fin 51, 52 presentan una longitud L_z , en donde para la relación L_z/D_{Za} se cumple: $2 \leq L_z/D_{Za} \leq 32$, y en particular $4 \leq L_z/D_{Za} \leq 16$.

Los árboles de tornillo sin fin 66, 67 de la máquina de desgasificación lateral 60 presentan un diámetro exterior D_{Za} y

ES 2 811 763 T3

un diámetro interior D_{Zi} . Para el diámetro exterior D_{Ea} se cumple: $0,25 \cdot D_{Ma} \leq D_{Ea} \leq 2,0 \cdot D_{Ma}$. Además para la relación se cumple D_{Ea}/D_{Ei} : $1,36 \leq D_{Ea}/D_{Ei} \leq 2,0$.

5 El funcionamiento de la instalación de preparación 1 es el siguiente: Mediante la unidad de dosificación gravimétrica 38 se alimenta granulado de estireno-acrilonitrilo 28 como producto a granel a través de la primera abertura de alimentación 27 de la máquina de tornillo sin fin 4. En la zona de entrada 30 se transporta granulado de estireno-acrilonitrilo 28 a la zona de fusión 31, en donde el granulado de estireno-acrilonitrilo 28 se funde.

10 En la zona de alimentación 32 a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 formada se alimenta el caucho parcialmente deshidratado 3. El caucho parcialmente deshidratado 3 mediante la unidad de dosificación gravimétrica 47 se alimenta a la máquina de tornillo sin fin de alimentación 46, que transporta el caucho 3 a través de la segunda abertura de alimentación 43 a los agujeros de carcasa 18, 19. El caucho parcialmente deshidratado 3 se alimenta al equipo de dosificación 44 y a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 como producto a granel. El caucho parcialmente deshidratado 3 está configurado en particular como granulado y/o polvo. El caucho parcialmente deshidratado 3 en la alimentación al equipo de dosificación 44 presenta un primer contenido de agua W_1 de como máximo 18 % en peso. En la evacuación desde el equipo de dosificación 44 el caucho parcialmente deshidratado presenta un segundo contenido de agua W_2 , en donde para una modificación de contenido de agua $\Delta W = \frac{W_2 - W_1}{W_1}$ relativa se cumple cuantitativamente: $0 \% \leq |\Delta W| \leq 2 \%$, en particular $0,1 \% \leq |\Delta W| \leq 1 \%$, y en particular $0,2 \% \leq |\Delta W| \leq 0,5 \%$.

20 Dado que el caucho parcialmente deshidratado 3 ya antes de la alimentación al equipo de dosificación 44 se ha deshidratado previamente, es decir, tiene un bajo contenido de agua W_i , el caucho parcialmente deshidratado 3 mediante el equipo de dosificación 44 se alimenta a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 únicamente dosificado y en el equipo de dosificación 44 no se deshidrata esencialmente de manera adicional. La deshidratación del caucho 3 se ha realizado en una etapa de producción/preparación separada precedente, por ejemplo en la producción del caucho 3 y/o en una deshidratación mecánica precedente mediante una máquina de tornillo sin fin independiente. Al alimentarse el caucho parcialmente deshidratado 3 mediante el equipo de dosificación 44 únicamente a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2, apenas se introduce energía en el caucho parcialmente deshidratado 3. El caucho parcialmente deshidratado 3 durante la alimentación al equipo de dosificación 44 una temperatura T_{K0} y durante la alimentación a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 tiene una temperatura T_{K1} , en donde para una diferencia de temperatura $\Delta T_K = T_{K1} - T_{K0}$ se cumple: $\Delta T_K \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$, en particular $\Delta T_K \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$, y en particular $\Delta T_K \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Además se cumple para la temperatura T_{K1} : $T_{K1} \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$, en particular $T_{K1} \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$, y en particular $T_{K1} \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$.

35 Al tener el caucho parcialmente deshidratado 3 en la alimentación a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 una temperatura reducida T_{K1} , la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 se enfría mediante la alimentación del caucho parcialmente deshidratado 3. La masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 antes del punto de alimentación una temperatura T_s y después del punto de alimentación tiene en la mezcla 58 una temperatura T_M . Mediante la alimentación del caucho parcialmente deshidratado 3 la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 se enfría a una temperatura $\Delta T_s = T_s - T_M$, en donde para ΔT_s se cumple: $\Delta T_s \geq 10 \text{ }^\circ\text{C}$, en particular $\Delta T_s \geq 20 \text{ }^\circ\text{C}$, y en particular $\Delta T_s \geq 40 \text{ }^\circ\text{C}$.

40 En el punto de alimentación el caucho parcialmente deshidratado 3 en la mezcla formada 58 tiene un porcentaje de 5 % en peso a 35 % en peso, en particular de 10 % en peso a 30 % en peso, y en particular de 15 % en peso a 25 % en peso.

45 En cambio, la temperatura T_{K1} del caucho parcialmente deshidratado 3 mediante la alimentación a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 aumenta, en donde el agua restante del caucho parcialmente deshidratado 3 vaporiza. El vapor de agua formado sale a través de la primera abertura de desgasificación 41 y el primer equipo de desgasificación 42.

50 El caucho parcialmente deshidratado 3 se funde en la zona de mezcla 33 y se mezcla con la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2. De la mezcla 58 vaporiza el agua restante. El vapor de agua originado por ello se evacua en la zona de desgasificación 34 mediante el segundo equipo de desgasificación 60 y el tercer equipo de desgasificación 61 a través de la segunda abertura de desgasificación 62 o la tercera abertura de desgasificación 73. La mezcla 58 se evacua en la zona de descarga 35 a través de la abertura de descarga 37 desde la máquina de tornillo sin fin 4 y por ejemplo se alimenta a un dispositivo de granulación. Aguas abajo del punto de alimentación la mezcla 58 presenta una temperatura máxima T_{Mmax} , en donde para T_{Mmax} se cumple: $T_{Mmax} \leq 280 \text{ }^\circ\text{C}$, en particular $T_{Mmax} \leq 250 \text{ }^\circ\text{C}$, y en particular $T_{Mmax} \leq 220 \text{ }^\circ\text{C}$.

60 El primer equipo de desgasificación 42 crea un vacío en el intervalo de 100 mbar a 1013 mbar, en particular de 500 mbar a 1013 mbar. El al menos un equipo de desgasificación 60, 61 adicional crea un vacío en el intervalo de 1 mbar a 900 mbar, en particular de 20 mbar a 300 mbar.

El caucho parcialmente deshidratado 3 es por ejemplo un caucho natural y/o un caucho sintético. Preferentemente el caucho parcialmente deshidratado 3 es un caucho sintético, por ejemplo acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS).

65 Como la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 se enfría mediante el caucho parcialmente deshidratado 3, la mezcla

- 58 puede prepararse de manera cuidadosa. El consumo de energía puede reducirse globalmente. Mediante la alimentación del caucho parcialmente deshidratado 3 la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 se enfría debido a la entalpía de vaporización, por lo que la mezcla 58 alcanza un perfil de temperatura claramente más bajo y por consiguiente puede prepararse de manera más cuidadosa. La ventana temperatura-funcionamiento y/o régimen de revoluciones-funcionamiento para la mezcla y la dispersión del caucho parcialmente deshidratado 3 en la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 está ampliada claramente, de modo que la preparación de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 y la producción de la mezcla 58 se simplifica. La producción de la mezcla 58 es más eficiente energéticamente mediante el aporte de energía comparativamente menor en comparación con el estado de la técnica.
- 10 A continuación, mediante la figura 3 se describe un segundo ejemplo de realización de la invención. A diferencia del primer ejemplo de realización a través de la primera abertura de alimentación 27 se alimenta la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2. En la zona de entrada 30 la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 se transporta a una zona de desgasificación 78. En la zona de desgasificación 78 la primera abertura de desgasificación 41 está configurada lateralmente. El primer equipo de desgasificación 42 está configurado en correspondencia con el segundo equipo de desgasificación 60 como máquina de desgasificación lateral. En cuanto a la estructura y al funcionamiento del primer equipo de desgasificación 42 se remite a la descripción anterior del segundo equipo de desgasificación 60. En la zona de desgasificación 78 el agua de la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 vaporiza y sale a través de la primera abertura de desgasificación 41 y el equipo de desgasificación 42 configurado como máquina de desgasificación lateral. A la masa fundida de estireno-acrilonitrilo 2 preparada en la zona de alimentación 32 se alimenta el caucho parcialmente deshidratado 3 de la manera descrita. En cuanto a la estructura adicional de la instalación de preparación 1 y al funcionamiento se remite a la descripción del ejemplo precedente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación de una masa fundida de estireno-acrilonitrilo, que comprende las siguientes etapas:
- 5
- facilitar una máquina de tornillo sin fin (4) con una masa fundida de estireno-acrilonitrilo (2) situada en esta,
 - facilitar un caucho parcialmente deshidratado (3) y alimentar el caucho parcialmente deshidratado (3) a un equipo de dosificación (44), en donde el caucho parcialmente deshidratado (3) durante la alimentación al equipo de dosificación (44) tiene un primer contenido de agua W_1 de como máximo el 18 % en peso,
 - 10 - alimentar el caucho parcialmente deshidratado (3) a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo (2) mediante el equipo de dosificación (44), en donde el caucho parcialmente deshidratado (3) durante la evacuación desde el equipo de dosificación (44) tiene un segundo contenido de agua W_2 y para una modificación de contenido de agua $\Delta W = \frac{W_2 - W_1}{W_1}$ relativa se cumple cuantitativamente: $0 \% \leq |\Delta W| \leq 2 \%$, en donde el caucho parcialmente deshidratado (3) durante la alimentación a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo (2) tiene una temperatura T_{K1} , en donde para T_{K1} se cumple: $T_{K1} \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$, y
 - 15 - mezclar el caucho parcialmente deshidratado (3) y deshidratar una mezcla (58), formada por la masa fundida de estireno-acrilonitrilo (2) y el caucho parcialmente deshidratado (3), mediante la máquina de tornillo sin fin (4).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que**
- 20 para la modificación de contenido de agua ΔW relativa se cumple cuantitativamente: $0,1 \% \leq |\Delta W| \leq 1 \%$, y en particular $0,2 \% \leq |\Delta W| \leq 0,5 \%$.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que**
- 25 el caucho parcialmente deshidratado (3) se alimenta al equipo de dosificación (44) y en particular a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo (2) como producto a granel.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que**
- 30 el caucho parcialmente deshidratado (3) durante la alimentación al equipo de dosificación (44) tiene una temperatura T_{K0} y durante alimentación a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo (2) tiene la temperatura T_{K1} , en donde para una diferencia de temperatura $\Delta T_K = T_{K1} - T_{K0}$ se cumple: $\Delta T_K \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$, en particular $\Delta T_K \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$, y en particular $\Delta T_K \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que**
- 35 se cumple $T_{K1} \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$, y en particular $T_{K1} \leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que**
- 40 la masa fundida de estireno-acrilonitrilo (2) se enfría mediante la alimentación del caucho parcialmente deshidratado (3) en una temperatura ΔT_s , en donde para ΔT_s se cumple: $\Delta T_s \geq 10 \text{ }^\circ\text{C}$, en particular $\Delta T_s \geq 20 \text{ }^\circ\text{C}$, y en particular $\Delta T_s \geq 40 \text{ }^\circ\text{C}$.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que**
- la mezcla (58) tiene una temperatura máxima T_{Mmax} , en donde para T_{Mmax} se cumple: $T_{Mmax} \leq 280 \text{ }^\circ\text{C}$, en particular $T_{Mmax} \leq 250 \text{ }^\circ\text{C}$, y en particular $T_{Mmax} \leq 220 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que**
- el equipo de dosificación (44) comprende una máquina de tornillo sin fin de alimentación (46), que desemboca en la máquina de tornillo sin fin (4) y alimenta el caucho parcialmente deshidratado (3) a la masa fundida de estireno-acrilonitrilo (2).
- 50 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado por que**
- la máquina de tornillo sin fin de alimentación (46) comprende al menos un árbol de tornillo sin fin (51, 52) con una longitud L_z y un diámetro D_{za} , en donde para la relación L_z/D_{za} se cumple: $2 \leq L_z/D_{za} \leq 32$, y en particular $4 \leq L_z/D_{za} \leq 16$.
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que**
- el equipo de dosificación (44) comprende una unidad de dosificación gravimétrica (47), que en particular precede a la máquina de tornillo sin fin de alimentación (46) y dosifica el caucho parcialmente deshidratado (3) a la máquina de tornillo sin fin de alimentación (46).
- 60 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que**
- aguas arriba de un punto de alimentación del caucho parcialmente deshidratado (3) está dispuesto un primer equipo de desgasificación (42) en la máquina de tornillo sin fin (4).
- 65 12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por que**
- aguas abajo del punto de alimentación está dispuesto al menos un equipo de desgasificación (60, 61) adicional en la

máquina de tornillo sin fin (4).

- 5 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** en un punto de alimentación el caucho parcialmente deshidratado (3) en la mezcla formada (58) tiene un porcentaje del 5 % en peso al 35 % en peso, en particular del 10 % en peso al 30 % en peso, y en particular del 15 % en peso al 25 % en peso.

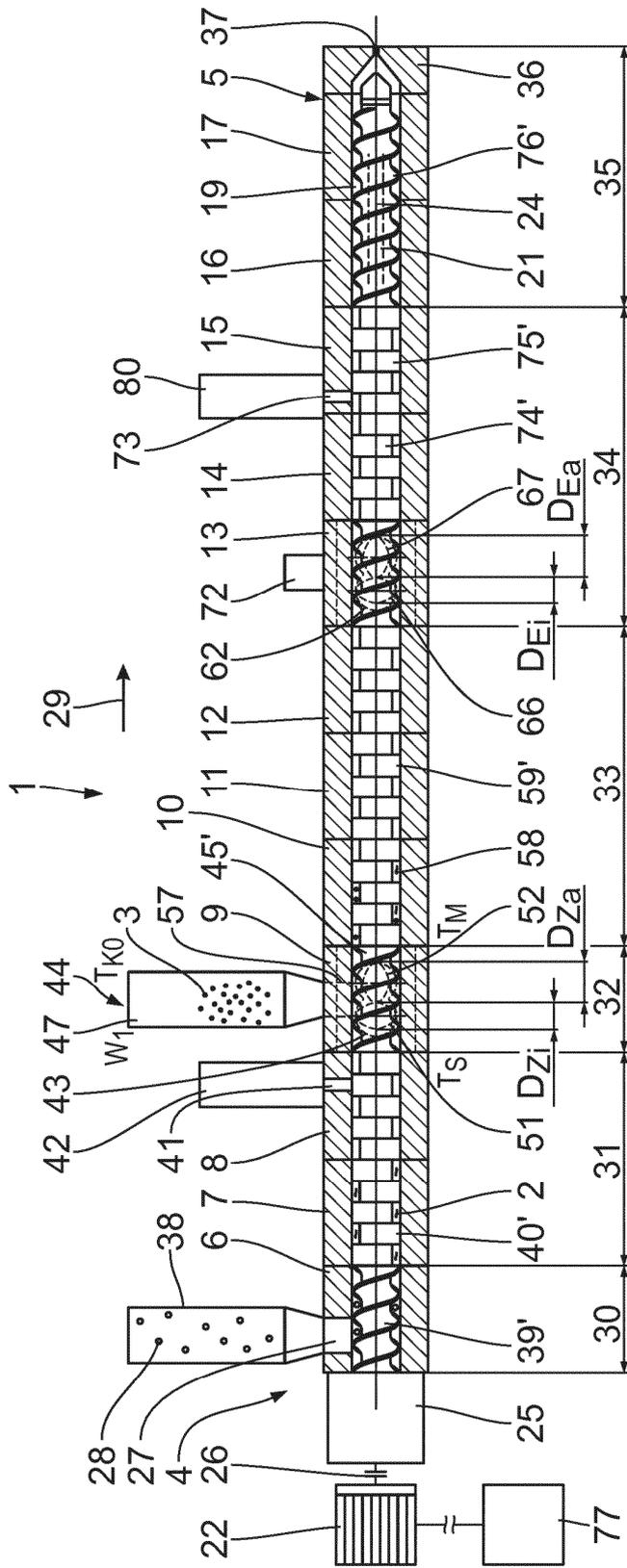


Fig. 1

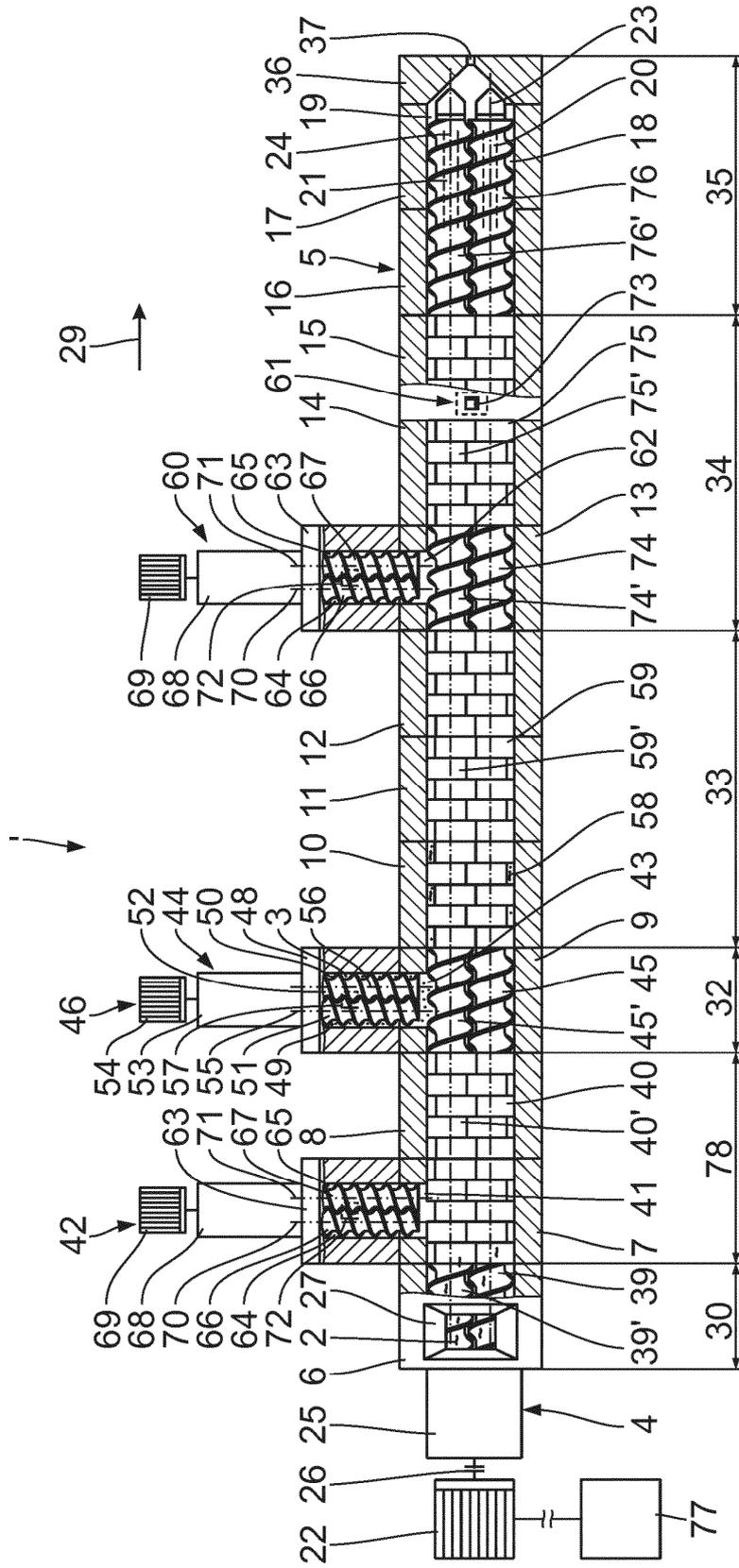


Fig. 3