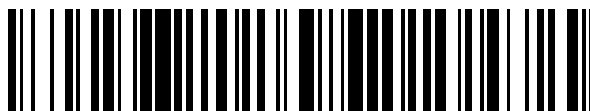


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 869**

51 Int. Cl.:

<b>B29C 47/92</b>	(2006.01) <b>B29C 47/86</b>	(2006.01)
<b>B29C 47/08</b>	(2006.01)	
<b>B29B 7/30</b>	(2006.01)	
<b>B29B 9/06</b>	(2006.01)	
<b>B29C 47/30</b>	(2006.01)	
<b>B29C 47/66</b>	(2006.01)	
<b>B29C 47/40</b>	(2006.01)	
<b>B29C 47/00</b>	(2006.01)	
<b>B29C 47/60</b>	(2006.01)	
<b>B29C 47/38</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2012 E 12166130 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2660035**

54 Título: **Procedimiento para poner en marcha una planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico así como planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.07.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**AHLGRIMM, MICHAEL;  
SÄMANN, HANS-JOACHIM;  
KAPFER, KLAUS y  
MUNKES, PETER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 540 869 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 poner en marcha una planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico así como planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico

5 La invención se refiere a un procedimiento para poner en marcha una planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico según el preámbulo de la reivindicación 1. Así mismo la invención se refiere a una planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico según el preámbulo de la reivindicación 10.

10 Por el documento DE 102 00 192 A1 se conoce una planta de procesamiento para el procesamiento de material de plástico, en el que para la puesta en marcha está prevista una válvula de puesta en marcha. El material de plástico que va a procesarse se funde en una máquina de tornillo sin fin y se descarga al inicio del proceso de puesta en marcha en primer lugar por medio de la válvula de puesta en marcha. El material de plástico descargado llega a un tanque de refrigeración lleno de agua, donde puede enfriarse y desecharse a continuación. Al final del proceso de  
15 puesta en marcha se conmuta la válvula de puesta en marcha, de modo que el material de plástico fundido ya no se descarga, sino que llega a un dispositivo de descarga posterior. En el caso de un dispositivo de descarga de este tipo se trata habitualmente de un dispositivo de granulación que a partir del material de plástico fundido genera un granulado de plástico. La puesta en marcha conocida por el estado de la técnica por medio de una válvula de puesta en marcha es desventajosa dado que el material de plástico expulsado durante el proceso de puesta en marcha  
20 material de plástico debe desecharse de manera costosa y representa además un riesgo de seguridad considerable debido a la alta temperatura.

25 Por el documento US 4 759 889 A se conoce la puesta en marcha de una planta de procesamiento con una máquina de tornillo sin fin y un dispositivo de granulación sin válvula de puesta en marcha. El motor de accionamiento de la máquina de tornillo sin fin proporciona una señal de encendido, que inicia un temporizador. Después de un periodo de tiempo predefinido, el temporizador a través de un elemento ODER activa una válvula, que introduce agua en la cámara de granulación. Adicionalmente está previsto un sensor de presión, que mide la presión de masa fundida en la carcasa de la máquina de tornillo sin fin. Si la presión de masa fundida supera una presión teórica, entonces un presóstato activa la válvula a través del elemento ODER. En el funcionamiento, el temporizador controla la válvula  
30 por regla general antes del presóstato. El presóstato representa una medida de seguridad, cuando el temporizador no activa la válvula a tiempo.

35 Por el documento DE 10 2004 002 401 A1 se conoce un dispositivo de puesta en marcha para una granulación subacuática.

El artículo especializado "Rechnersteuerung an Extrusionsanlagen" de P. Fischer, Kunststoffe, volumen 74, Nº 7, 1984 da a conocer una instalación de extrusión con un dispositivo de granulación controlado automático.

40 El artículo especializado "Automatisierung von Kunststoffverarbeitungsanlagen mit Mikrorechnersystemen" de E. Schwab, Kunststoffe, volumen 73, Nº 11, 1983 da a conocer un proceso de puesta en marcha automático para una instalación de granulación.

45 La invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento para poner en marcha una planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico que permite un proceso de puesta en marcha sencillo y seguro.

50 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. La puesta en marcha de la planta de procesamiento tiene lugar de manera directa sin una válvula de puesta en marcha. Esto significa que la planta de procesamiento entre la máquina de tornillo sin fin y el dispositivo de granulación o bien no presenta ninguna válvula de puesta en marcha en absoluto o bien no se usa una válvula de puesta en marcha existente, por ejemplo en plantas de procesamiento existentes, para la puesta en marcha. Preferentemente, el dispositivo de granulación está conectado sin conexión intermedia de una válvula de puesta en marcha con la máquina de tornillo sin fin. En el caso de una puesta en marcha de la planta de procesamiento debe garantizarse que el dispositivo de granulación se ponga en marcha correctamente y no se produzca ningún fallo de funcionamiento. Durante la puesta en funcionamiento del dispositivo de granulación debe introducirse el material de  
55 plástico fundido y caliente aproximadamente al mismo tiempo con el agua de granulación de refrigeración en el dispositivo de granulación. Si el material de plástico se introduce demasiado pronto, entonces el material de plástico pega el mecanismo de corte del dispositivo de granulación. Si por el contrario el material de plástico se introduce demasiado tarde, entonces el material de plástico solidifica en las aberturas de boquilla de la placa perforada del dispositivo de granulación y lo obstruye. Para garantizar una puesta en funcionamiento segura del dispositivo de granulación, se determina durante el proceso de puesta en marcha al menos una posición de transporte del material de plástico en la máquina de tornillo sin fin, evaluándose al menos una señal de medición determinada para la planta de procesamiento por medio del dispositivo de control. Debido a que se conoce la al menos una posición de transporte del material de plástico en la máquina de tornillo sin fin, el dispositivo de granulación puede activarse en dependencia temporal con respecto a la al menos una posición de transporte. Si material de plástico alcanza una  
60 posición de transporte determinada en la máquina de tornillo sin fin, entonces se desencadena por el dispositivo de control un proceso de inicio o de puesta en funcionamiento para el dispositivo de granulación y activa el dispositivo  
65

de granulación de manera correspondiente. Con esto se garantiza que también el dispositivo de granulación pueda ponerse en marcha sin fallos de funcionamiento. Mediante el procedimiento de acuerdo con la invención se garantiza por lo tanto que el proceso de puesta en marcha tenga lugar de manera sencilla y segura, dado que no es necesaria una válvula de puesta en marcha y el material de plástico se evacúe durante el proceso de puesta en marcha a través del dispositivo de granulación, de modo que durante el proceso de puesta en marcha además de la planta de procesamiento no exista ningún material de plástico expulsado, caliente.

La determinación del instante de inicio  $T_0$  garantiza una puesta en funcionamiento temporalmente predefinida y segura del dispositivo de granulación. Mediante la al menos una señal de medición se define el instante de inicio  $T_0$ , que representa el inicio de un proceso de puesta en funcionamiento predefinido. A partir del instante de inicio  $T_0$  pueden definirse distintos intervalos de tiempo, en los que se activan componentes o equipos individuales del dispositivo de granulación. La activación de la válvula para la alimentación de agua de granulación garantiza que el agua de granulación llega esencialmente al mismo tiempo con el material de plástico fundido en el dispositivo de granulación o en la placa perforada del dispositivo de granulación. De este modo se garantiza una puesta en funcionamiento segura del dispositivo de granulación, dado que el material de plástico ni obstruye las aberturas de boquilla de la placa perforada ni pega el mecanismo de corte o las cuchillas de granulación del dispositivo de granulación.

Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 garantiza que el mecanismo de corte o las cuchillas de granulación del mecanismo de corte no se sobrecalientan debido a la fricción sobre la placa perforada. Con ello es necesario en particular que las cuchillas de granulación no se dirijan demasiado pronto contra la placa perforada y giren sin refrigerar en la placa perforada.

Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3 simplifica la puesta en marcha y la puesta en funcionamiento del dispositivo de granulación. El dispositivo de pulverización permite un contacto temprano de las cuchillas de granulación con la placa perforada sin el riesgo de un sobrecalentamiento, de modo que en el caso de un flujo utilizado del material de plástico a través de la placa perforada se cortan inmediatamente granulados de plástico. La cantidad de agua pulverizada se selecciona a este respecto de modo que las cuchillas de granulación no se sobrecalientan mediante la fricción con la placa perforada, sin embargo la placa perforada no se refrigera sólo de forma insignificante, de modo que se impide una congelación o atasco de las aberturas de boquilla. Mediante la niebla de gotas finas se enfrían los granulados de plástico generados y pueden reunirse en la zona de entrada campana de corte o de granulación.

Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 garantiza una puesta en funcionamiento sencillo del dispositivo de granulación. El dispositivo de pulverización se activa de manera predefinida a partir del instante de inicio  $T_0$ .

Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 garantiza una puesta en funcionamiento segura del dispositivo de granulación. Debido a que el intervalo de tiempo o los intervalos de tiempo  $\Delta T_w$ ,  $\Delta T_G$  y/o  $\Delta T_S$  se determinan en función del estado de funcionamiento actual de la planta de procesamiento o de la máquina de tornillo sin fin, está garantizado que el material de plástico a partir de la al menos una posición de transporte determinada llega en el instante determinado realmente al dispositivo de granulación o la placa perforada. El periodo de tiempo, que necesita el material de plástico desde la posición de transporte determinada hasta el dispositivo de granulación o la placa perforada, depende en particular de la velocidad de giro del árbol de la máquina de tornillo sin fin y la tasa de dosificación del dispositivo de dosificación. Teniendo en cuenta al menos una de estas variables de estado puede optimizarse el proceso de puesta en marcha.

Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 permite de manera adecuada la definición de un instante de inicio  $T_0$ . Durante el proceso de puesta en marcha se determina el momento de giro emitido por el dispositivo de accionamiento. El momento de giro o bien puede medirse directamente, midiéndose por ejemplo por medio de al menos un dispositivo de medición de momento de giro el momento de giro emitido en al menos uno de los árboles de accionamiento. Como alternativa, el momento de giro emitido puede calcularse cuando la planta de procesamiento no presenta ningún dispositivo de medición de momento de giro para la medición del momento de giro. El momento de giro puede calcularse por ejemplo a partir de la potencia efectiva absorbida o la corriente absorbida del dispositivo de accionamiento. En este sentido es suficiente cuando el momento de giro emitido se determina cualitativamente. Cuando después del inicio de dosificación llega material de plástico que va a procesarse en la máquina de tornillo sin fin y se funde allí y se amasa, aumenta el momento de giro necesario para accionar la máquina de tornillo sin fin. Este aumento del momento de giro se detecta por medio de una señal de medición, que caracteriza el momento de giro emitido por el dispositivo de accionamiento. Esta puede ser por ejemplo una señal de medición de momento de giro, una señal de medición de potencia efectiva o una señal de medición de corriente. Si la señal de medición supera el valor umbral predefinido  $W_M$ , entonces el frente de fusión del material de plástico fundido se encuentra en una posición de transporte esencialmente conocida en la máquina de tornillo sin fin. A partir de superarse el valor umbral  $W_M$  o la posición de transporte asociada puede definirse entonces el instante de inicio  $T_0$ , para iniciar el proceso de puesta en funcionamiento del dispositivo de granulación. Para definir el instante de inicio  $T_0$  el valor umbral  $W_M$  puede compararse con la propia señal de medición o con una señal derivada de la misma, por ejemplo la variación temporal de la señal de medición.

5 Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 permite de manera sencilla la determinación de la posición de transporte del material de plástico fundido en la máquina de tornillo sin fin. La máquina de tornillo sin fin presenta para ello al menos un dispositivo de medición de presión, que monitoriza en la parte de procedimiento la presión en una posición de transporte determinada. Si el frente de fusión del material de plástico fundido alcanza el dispositivo de medición de presión respectivo, entonces aumenta la presión, mediante lo cual puede detectarse en la señal de medición asociada, de modo que el frente de fusión ha alcanzado la posición de transporte asociada. Preferentemente, a lo largo de la dirección de transporte están dispuestos varios dispositivos de medición de presión uno tras otro, para monitorizar el desplazamiento del frente de fusión a lo largo de la dirección de transporte.

10 Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 permite de esta manera la definición del instante de inicio  $T_0$  para iniciar el proceso de puesta en funcionamiento predefinido para el dispositivo de granulación. Si la señal de medición supera el valor umbral  $W_p$ , entonces esto significa que el frente de fusión ha alcanzado la posición de transporte asociada del dispositivo de medición de presión. A partir de superarse el valor umbral  $W_p$  puede definirse de manera sencilla y fiable el instante de inicio  $T_0$ . Para definir el instante de inicio  $T_0$  puede compararse el valor umbral  $W_p$  con la propia señal de medición o con una señal derivada de la misma, por ejemplo la variación temporal de la señal de medición.

20 Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 garantiza una puesta en marcha segura y fiable. Si la planta de procesamiento presenta un dispositivo de medición de presión, entonces puede aprovecharse para optimizar el proceso de puesta en marcha de la planta de procesamiento o el proceso de puesta en funcionamiento del dispositivo de granulación. Con ello por medio de una señal de medición, que caracteriza el momento de giro emitido del dispositivo de accionamiento, o por medio de una señal de medición, que caracteriza la presión en una posición de transporte determinada, se define de la manera descrita el instante de inicio  $T_0$ . Un dispositivo de medición de presión adicional está dispuesto cerca de la placa perforada, preferentemente directamente delante de la placa perforada, de modo que por medio de la señal de medición asociada puede determinarse el instante  $T_1$ , en el que el frente de fusión llega realmente al dispositivo de medición de presión o a la placa perforada. Si el instante  $T_1$  se desvía de un instante estimado, en el que el frente de fusión debe llegar a la placa perforada, entonces por medio del instante  $T_1$  puede efectuarse una corrección del proceso de puesta en marcha para una puesta en marcha posterior de la planta de procesamiento. Por ejemplo, por medio del instante  $T_1$  puede corregirse el instante de inicio  $T_0$ , el intervalo de tiempo  $\Delta T_w$ , el intervalo de tiempo  $\Delta T_G$  y/o el intervalo de tiempo  $\Delta T_s$ .

La invención se basa así mismo en el objetivo de crear una planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico que permite un proceso de puesta en marcha sencillo y seguro.

35 Este objetivo se consigue mediante una planta de procesamiento con las características de la reivindicación 10. Las ventajas de la planta de procesamiento de acuerdo con la invención corresponden a las ventajas ya descritas del procedimiento de acuerdo con la invención. La planta de procesamiento o el dispositivo de control pueden perfeccionarse en particular también mediante las características de las reivindicaciones 2 a 9.

40 Una planta de procesamiento de acuerdo con la reivindicación 11 garantiza de esta manera la determinación de la al menos una posición de transporte del material de plástico. Para la medición directa del momento de giro emitido por el dispositivo de accionamiento puede estar diseñado el al menos un dispositivo de medición por ejemplo como dispositivo de medición de momento de giro. Como alternativa, el al menos un dispositivo de medición puede estar diseñado de tal manera que el momento de giro emitido por el dispositivo de accionamiento puede calcularse a partir de la al menos una señal de medición. Con ello, el dispositivo de medición puede estar diseñado por ejemplo como dispositivo de medición de potencia efectiva o como dispositivo de medición de corriente.

50 Una planta de procesamiento de acuerdo con la reivindicación 12 garantiza de esta manera la determinación de una posición de transporte determinada del material de plástico. Si se detecta por medio de la señal de medición asociada un aumento de la presión, entonces el frente de fusión del material de plástico fundido ha alcanzado la posición de transporte asociada al dispositivo de medición de presión. A partir de la posición de transporte detectada tiene lugar entonces la activación del dispositivo de granulación.

55 Una planta de procesamiento de acuerdo con la reivindicación 13 garantiza un proceso de puesta en marcha sencillo. Mediante el dispositivo de pulverización pueden desplazarse las cuchillas de granulación de forma prematura y sin el riesgo de un sobrecalentamiento en la placa perforada. Mediante la cantidad de agua pulverizada se garantiza que las cuchillas de granulación no se sobrecalienten mediante la fricción con la placa perforada, que la placa perforada no se enfríe sin embargo de manera significativa, de modo que se impida una congelación o un atasco de las aberturas de boquilla. Los granulados de plástico generados se enfrían mediante la niebla de gotas finas.

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

65 la Figura 1 una representación esquemática y parcialmente en corte de una planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico con una máquina de tornillo sin fin de doble árbol y un dispositivo

de granulación,

- 5 la Figura 2 una vista desde arriba de la máquina de tornillo sin fin de doble árbol representada en corte en la Figura 1,
- la Figura 3 un corte transversal a través de la máquina de tornillo sin fin de doble árbol a lo largo de la línea de corte III-III en la Figura 1,
- 10 la Figura 4 una representación esquemática del dispositivo de granulación con campana de granulación cerrada,
- la Figura 5 una representación esquemática del dispositivo de granulación con campana de granulación abierta,
- 15 la Figura 6 una representación temporal de un proceso de puesta en marcha de la planta de procesamiento de acuerdo con un primer ejemplo de realización,
- la Figura 7 una representación temporal de un proceso de puesta en marcha de la planta de procesamiento de acuerdo con un segundo ejemplo de realización, y
- 20 la Figura 8 una representación temporal de un proceso de puesta en marcha de la planta de procesamiento de acuerdo con un tercer ejemplo de realización.

25 A continuación, por medio de las Figuras 1 a 6 se describe un primer ejemplo de realización de la invención. Una planta de procesamiento 1 presenta para el procesamiento de material de plástico 2 una máquina de tornillo sin fin de doble árbol 3 y para la producción de granulado de plástico 4 a partir del material de plástico procesado 2 un dispositivo de granulación 6 dispuesto aguas abajo de la máquina de tornillo sin fin 3 en una dirección de transporte 5 del material de plástico 2.

30 La máquina de tornillo sin fin de doble árbol 3 comprende una carcasa 7 de varias secciones de carcasa 8, 9, 10, 11 dispuestas una tras otra y como tramos de carcasa. En la carcasa 7 está diseñado un primer agujero de carcasa 12 y un segundo agujero de carcasa 13 que atraviesa el mismo, cuyos ejes asociados 14, 15 discurren en paralelo entre sí. Los agujeros de carcasa 12, 13 presentan en el corte transversal la forma de un ocho.

35 En los agujeros de carcasa 12, 13 están dispuestos de manera concéntrica a los ejes 14, 15 asociados en cada caso árboles 16, 17, que pueden accionarse de manera giratoria por medio de un dispositivo de accionamiento eléctrico 18. El dispositivo de accionamiento 18 presenta un motor de accionamiento eléctrico 19, que está acoplado a través de un acoplamiento 20 con un engranaje con varias salidas de árboles 21. El engranaje con varias salidas de árboles 21 presenta dos árboles de accionamiento 22, que están acoplados con los árboles 16, 17. Los árboles 16, 17 se accionan en el mismo sentido, es decir en las mismas direcciones de giro alrededor de los ejes 14, 15. Los ejes 14, 15 se denominan por consiguiente a continuación también ejes de giro.

40 Sobre la primera sección de carcasa 11 adyacente al engranaje con varias salidas de árboles 21 está dispuesta una alimentación de material 23 en forma de un embudo, a través del que puede alimentarse a los agujeros de carcasa 12, 13 el material de plástico 2 que va a procesarse por medio de un dispositivo de dosificación 24. El material de plástico 2 se transporta en la dirección de transporte 5 desde la primera sección de carcasa 8 hasta la última sección de carcasa 11 a través de la carcasa 7. La máquina de tornillo sin fin 3 presenta en la dirección de transporte 5 una tras otra una zona de entrada 25, una zona de fusión 26, una zona de mezclado 27 y una zona de descarga 28. Sobre los árboles 16, 17 diseñados como árboles dentados están dispuestos, en dirección de transporte 5 uno tras otro, en cada caso primeros elementos de tornillo sin fin 29, 30 asociados entre sí por parejas, primeros elementos de amasado 31, 32, segundos elementos de amasado 33, 34 y segundos elementos de tornillo sin fin 35, 36 en cada caso como elementos de tratamiento. Tanto los elementos de tornillo sin fin 29, 30, 35, 36 como los elementos de amasado 31, 32, 33, 34 encajan entre sí, es decir, están diseñados de manera que engranan de manera estanca.

55 El dispositivo de granulación 6 está diseñado como granulación subacuática. El dispositivo de granulación 6 presenta una carcasa de cabeza de granulación 37, que está fijada al extremo de la carcasa 7. En la carcasa de cabeza de granulación 37 está diseñado al menos un canal 38, a través del que se alimenta el material de plástico 2 fundido y que va a granularse a una placa perforada 39, que está instalada en el lado alejado de la carcasa 7 de la carcasa de cabeza de granulación 37. En la carcasa de cabeza de granulación 37 está instalada además una primera campana parcial de granulación 40 de una campana de granulación 41. Es decir, la carcasa de cabeza de granulación 37 sirve como soporte para la placa perforada 39 y la primera campana parcial de granulación 40. La placa perforada 39 presenta una pluralidad de aberturas de boquilla no representadas en detalle.

60 En la campana parcial de granulación 40 desemboca en la zona inferior una conducción de entrada 42 para agua de granulación. El agua de granulación introducida en la campana de granulación 41 se evacua de nuevo a través de una conducción de salida 43, que desemboca de nuevo en la zona superior de la campana parcial de granulación 40. El corriente de agua de granulación se controla a través de una válvula 44, que está dispuesta en la conducción de entrada 42. La válvula 44 únicamente está representada esquemáticamente en las Figuras 4 y 5. La conducción

de salida 43 desemboca con respecto a la dirección de transporte 5 detrás de la placa perforada 39 desde la campana parcial de granulación 40. En la zona de la desembocadura de la conducción de entrada 42 en la campana parcial de granulación 40 se ramifican a partir de la misma un tubo de descarga 45, en el que se encuentra una válvula de descarga 46 para descargar el agua de granulación. La máquina de tornillo sin fin 3, el dispositivo de accionamiento 18 asociado y la parte descrita hasta ahora del dispositivo de granulación 6 están dispuestos de manera estacionaria y fijados por medio de apoyos 47 sobre un fundamento.

La parte aún no descrita del dispositivo de granulación 6 está dispuesto sobre un carro 48, que puede desplazarse en una dirección longitudinal 49 por medio de un motor de accionamiento 50 sobre raíles 51. Sobre el carro 48 está dispuesto un motor de accionamiento de granulación 52, que a través de un acoplamiento 53 acciona un árbol de cuchilla 54, que está montado de manera giratoria en un soporte de árbol de cuchilla 55. En el extremo dirigido a la placa perforada 39 del árbol de cuchilla 54 está instalada de forma fija con respecto al giro una cabeza de cuchilla 56 que sirve como soporte de cuchilla, en cuyo lado dirigido a la placa perforada 39 están fijadas de manera intercambiable cuchillas de granulación 57 que sobresalen radialmente hacia fuera.

En el lado dirigido a la placa perforada 39 del soporte de árbol de cuchillas 55 está fijada una segunda campana parcial de granulación 58, que junto con la primera campana parcial de granulación 40 forma la campana de granulación 41. Las campanas parciales de granulación 40, 58 presentan superficies de apoyo 59 adaptadas entre sí, que se apoyan de manera estanca entre sí al chocar el dispositivo de granulación 6. Esto está representado en la Figura 4. Las campanas parciales de granulación 40, 58 pueden bloquearse en estado chocado por medio de un dispositivo de bloqueo 60.

El motor de accionamiento de granulación 52, el acoplamiento 53, el árbol de cuchilla 54 con el soporte de árbol de cuchilla 55 así como la cabeza de cuchilla 56 con las cuchillas de granulación 57 fijadas a la misma forma un mecanismo de corte 61, que corta las hebras de plástico comprimidas por la placa perforada 39 y así genera el granulado de plástico 4.

Para la puesta en funcionamiento del dispositivo de granulación 6 éste presenta un dispositivo de pulverización 62 con varias boquillas de pulverización 63. Las boquillas de pulverización 63 están dispuestas distribuidas alrededor de un eje de giro 64 del mecanismo de corte 61 sobre el soporte de árbol de cuchilla 55 y orientadas en la dirección de las cuchillas de granulación 57. A las boquillas de pulverización 63 se les suministra agua de pulverización a través de una conducción de alimentación 65. En la conducción de alimentación 65 está dispuesta una válvula 66, que sirve para el control de la alimentación del agua de pulverización.

Para el control de la planta de procesamiento 1, ésta presenta un dispositivo de control 67, que es para el control en unión de señales con el dispositivo de granulación 6, el dispositivo de accionamiento 18 y el dispositivo de dosificación 24. El dispositivo de control 67 controla en particular los motores de accionamiento 19, 50 y el motor de accionamiento de granulación 52 así como las válvulas 44, 66.

Para el control del proceso de puesta en marcha así como del funcionamiento de la planta de procesamiento 1 están previstos distintos sensores de medición, que están en unión de señales con el dispositivo de control 67 y proporcionan distintas señales de medición para el control de la planta de procesamiento 1. El dispositivo de accionamiento 18 presenta un dispositivo de medición de potencia efectiva 68, que sirve para la medición de la potencia efectiva  $P_w$  absorbida por el dispositivo de accionamiento 18. Además, la planta de procesamiento 1 presenta un dispositivo de medición de momento de giro 69 y un dispositivo de medición de velocidad de giro 70, que están dispuestos entre el dispositivo de accionamiento 18 y la máquina de tornillo sin fin 3. El dispositivo de medición de momento de giro 69 sirve para la medición del momento de giro  $M$  de los árboles de accionamiento 22, mientras que el dispositivo de medición de velocidad de giro 70 sirve para la medición de la velocidad de giro del eje  $N$  de los árboles de accionamiento 22 o de los árboles 16, 17. Adicionalmente, en la zona de las secciones de carcasa 10 y 11 están guiados dos dispositivos de medición de presión 71, 72 en uno de los agujeros de carcasa 12, 13. Los dispositivos de medición de presión 71, 72 miden la presión  $p$  en la parte de procedimiento de la máquina de tornillo sin fin 3 en la posición de transporte  $P_1$  o  $P_2$ . Los dispositivos de medición de presión 71, 72 están diseñados por ejemplo como presóstato.

A continuación se describe por medio de la Figura 6 un proceso de puesta en marcha de acuerdo con un primer ejemplo de realización. La planta de procesamiento 1 se encuentra en un estado vacío. Esto significa que no se encuentra nada de material de plástico 2 en la máquina de tornillo sin fin 3. En primer lugar se pone en marcha la máquina de tornillo sin fin 3. Para ellos se accionan de manera giratoria en el mismo sentido a partir del instante  $T_N$  los árboles 16, 17 por medio del dispositivo de accionamiento 18. La velocidad de giro del eje  $N$  se mide por medio del dispositivo de medición de velocidad de giro 70 y se transmite la señal de medición asociada al dispositivo de control 67. La señal de medición correspondiente a la velocidad de giro del eje  $N$  está designada con  $N$  en la Figura 6.

A continuación se alimenta por medio del dispositivo de dosificación 24 el material de plástico 2 que va a procesarse. Para ello se inicia en el instante  $T_D$  el dispositivo de dosificación 24, que con una tasa de dosificación  $dm/dt$  ajustable alimenta material de plástico 2 que va a procesarse a través de la alimentación de material 23 en la máquina de

tornillo sin fin 3. La tasa de dosificación  $dm/dt$  está indicada en la Figura 6.

El material de plástico 2 alimentado se transporta ahora a través de la zona de entrada 25 hasta la zona de fusión 26 y allí se funde. El material de plástico 2 fundido en la zona de fusión 26 llega a continuación hasta la zona de mezclado 27, donde tiene lugar un mezclado intensivo y una homogeneización del material de plástico 2. Si el frente de fusión del material de plástico 2 alcanza la posición de transporte  $P_1$ , entonces aumenta la presión  $p$  en los agujeros de carcasa 12, 13 en la posición de transporte  $P_1$ , lo que puede medirse por medio del dispositivo de medición de presión 71. La señal de medición asociada al dispositivo de medición de presión 71 está indicada en la Figura 6 con  $p(P_1)$ . La señal de medición  $p(P_1)$  se evalúa en el dispositivo de control 67 y se compara con un valor umbral  $W_p(P_1)$ . Si para la señal de medición es válido  $p(P_1) \geq W_p(P_1)$ , entonces esto significa que el frente de fusión ha alcanzado la posición de transporte  $P_1$ . El instante asociado se define por el dispositivo de control 67 como instante de inicio  $T_0$ , a partir del cual se inicia un proceso de puesta en funcionamiento predefinido para el dispositivo de granulación 6.

A partir del instante de inicio  $T_0$  se activa en primer lugar en un intervalo de tiempo  $\Delta T_S$  el dispositivo de pulverización 62 o la válvula 66 del dispositivo de pulverización 62, de modo que las boquillas de pulverización 63 generan en la campana de granulación 41 una niebla de gotas finas. Además, a partir del instante de inicio  $T_0$  en un intervalo de tiempo  $\Delta T_G$  se activa el mecanismo de corte 61 del dispositivo de granulación 6 y se accionan de manera giratoria las cuchillas de granulación 57 que se apoyan contra la placa perforada 39 por medio del motor de accionamiento de granulación 52 alrededor del eje de giro 64. Preferentemente es válido  $\Delta T_G > \Delta T_S$ . Mediante la niebla de gotas finas generada se enfrían las cuchillas de granulación giratorias 57 hasta que éstas no sobrecalientan debido a la fricción con la placa perforada 39. Si el material de plástico 2 caliente alcanza la placa perforada 39, se generan después de la placa perforada 39 de manera habitual hebras de plástico, que se cortan por medio de las cuchillas de granulación 57 para dar granulados de plástico 4. Dado que la placa perforada 39 se enfría sólo ligeramente por medio de la niebla de gotas finas, no se atascan las aberturas de boquilla de la placa perforada 39. El granulado de plástico 4 se enfría mediante la niebla de gotas finas y se recoge en la zona de entrada de la campana de granulación 41. A partir del instante de inicio  $T_0$  se activa en un intervalo de tiempo  $\Delta T_W$  la válvula 44 y se introduce el agua de granulación en una dirección de entrada 73 a través de la conducción de entrada 42 en la campana de granulación 41. Preferentemente es válido:  $\Delta T_W > \Delta T_G$ . El agua de granulación se desvía en la campana de granulación 41 hacia arriba y arrastra el granulado de plástico 4 que se encuentra en la zona de entrada debido al proceso de puesta en marcha así como el granulado de plástico 4 generado en la placa perforada 39 por medio de las cuchillas de granulación 57. La mezcla granulada-agua se descarga a continuación en una dirección de descarga 74 a través de la conducción de salida 43.

El intervalo de tiempo respectivo  $\Delta T_S$ ,  $\Delta T_G$  y/o  $\Delta T_W$  está predefinido en el dispositivo de control 67 y se calcula preferentemente antes del instante de inicio  $T_0$  en función de la velocidad de giro del eje N y/o de la tasa de dosificación  $dm/dt$ . El cálculo tiene lugar cualitativamente de tal manera que el intervalo de tiempo respectivo  $\Delta T_S$ ,  $\Delta T_G$ ,  $\Delta T_W$  es tanto menor cuando mayor es la velocidad de giro del eje N y/o cuanto mayor es la tasa de dosificación  $dm/dt$ .

Si el frente de fusión del material de plástico 2 alcanza la posición de transporte  $P_2$ , entonces aumenta la presión  $p(P_2)$  en los agujeros de carcasa 12, 13 en la posición de transporte  $P_2$ . La señal de medición asociada al dispositivo de medición de presión 72 está indicada en la Figura 6 con  $p(P_2)$ . La señal de medición  $p(P_2)$  se alimenta al dispositivo de control 67, que la compara con un valor umbral  $W_p(P_2)$ . Cuando para la señal de medición es válido  $p(P_2) \geq W_p(P_2)$ , entonces esto significa que el frente de fusión del material de plástico 2 ha alcanzado la posición de transporte  $P_2$ . El dispositivo de control 67 define el instante asociado como  $T_1$  y determina un intervalo de tiempo asociado  $\Delta T_1$  entre el instante de inicio  $T_0$  y el instante  $T_1$ .

Después del intervalo de tiempo respectivo  $\Delta T_S$ ,  $\Delta T_G$  y  $\Delta T_W$  basado en una velocidad de movimiento de avance estimada del frente de fusión y la velocidad de movimiento de avance estimada puede desviarse de la velocidad de movimiento de avance real, puede optimizarse por medio del instante  $T_1$  o del intervalo de tiempo  $\Delta T_1$  un proceso de puesta en marcha posterior, adaptándose el intervalo de tiempo respectivo  $\Delta T_S$ ,  $\Delta T_G$  y/o  $\Delta T_W$  en función de  $T_1$  o  $\Delta T_1$ , para optimizar el proceso de puesta en marcha.

A continuación se describe por medio de la Figura 7 un segundo ejemplo de realización de la invención. A diferencia del primer ejemplo de realización, la planta de procesamiento 1 presenta únicamente el dispositivo de medición de presión 72 en la posición de transporte  $P_2$ , pero no el dispositivo de medición de presión en la posición de transporte  $P_1$ . La posición de transporte  $P_1$  por lo tanto ya no puede medirse directamente, sino que debe estimarse durante el proceso de puesta en marcha. Para ello se evalúa la señal de medición del dispositivo de medición de momento de giro 69 en el dispositivo de control 67. La señal de medición asociada al dispositivo de medición de momento de giro 69 está indicada en la Figura 7 con M. Cuando el material de plástico 2 alimentado se funde en la zona de fusión 26 y se homogeneiza en la zona de mezclado 27, aumenta claramente el momento de giro M necesario para mantener la velocidad de giro N. El aumento del momento de giro M se detecta por medio de la señal de medición M, comparándose la señal de medición M con un valor umbral  $W_M$ . Cuando para la señal de medición es válido  $M \geq W_M$ , entonces esto se interpreta por el dispositivo de control 67 de tal manera que el frente de fusión ha alcanzado la

posición de transporte  $P_1$ . El dispositivo de control 67 define de la manera ya descrita el instante de inicio  $T_0$ , a partir del cual empieza a correr el intervalo de tiempo respectivo  $\Delta T_S$ ,  $\Delta T_G$  y  $\Delta T_W$ . Dado que el alcance de la posición de transporte  $P_1$  puede estimarse únicamente por medio del momento de giro  $M$ , se da una gran importancia a la corrección de las variables de activación  $T_0$ ,  $\Delta T_S$ ,  $\Delta T_G$  y/o  $\Delta T_W$  por medio del instante  $T_1$  o del intervalo de tiempo  $\Delta T_1$ . Debido a que únicamente es necesario un dispositivo de medición de presión 72, la planta de procesamiento 1 presenta una estructura fiable y sencilla. Con respecto a la estructura adicional y el modo de funcionamiento adicional de la planta de procesamiento 1 se remite al primer ejemplo de realización.

A continuación se describe por medio de la Figura 8 un tercer ejemplo de realización de la invención. A diferencia del primer ejemplo de realización, la planta de procesamiento 1 presenta únicamente el dispositivo de medición de presión 72 en la posición de transporte  $P_2$ , pero ningún dispositivo de medición de presión en la posición de transporte  $P_1$ . Además, la planta de procesamiento 1 no presenta ningún dispositivo de medición de momento de giro para la medición directa del momento de giro  $M$  aplicado por el dispositivo de accionamiento 18. El alcance de la posición de transporte  $P_1$  se determina por medio de la potencia efectiva  $P_W$  absorbida por el dispositivo de accionamiento 18. Dado que la velocidad de giro  $N$  después de la puesta en marcha del dispositivo de accionamiento 18 es esencialmente constante, la potencia efectiva absorbida  $P_W$  corresponde cualitativamente al momento de giro  $M$  aplicado por el dispositivo de accionamiento 18. La potencia efectiva absorbida  $P_W$  se mide por medio del dispositivo de medición de potencia efectiva 68 y la señal de medición asociada se alimenta al dispositivo de control 67. La señal de medición asociada para el dispositivo de medición de potencia efectiva 68 está indicada en la Figura 8 con  $P_W$ . La señal de medición  $P_W$  se evalúa por medio del dispositivo de control 67 y se compara con el valor umbral  $W_M$ . Si para señal de medición es válido  $P_W \geq W_M$ , entonces esto se interpreta por el dispositivo de control 67 de tal manera que el frente de fusión ha alcanzado la posición de transporte  $P_1$ . El dispositivo de control 67 define de manera ya descrita el instante de inicio  $T_0$ . A partir del instante de inicio  $T_0$  se pone en funcionamiento de la manera descrita el dispositivo de granulación 6. Debido a que no se necesita ningún dispositivo de medición de momento de giro 69, la planta de procesamiento 1 presenta una estructura simplificada. Con respecto a la estructura adicional y el modo de funcionamiento adicional de la planta de procesamiento 1 se remite a los ejemplos de realización anteriores.

Con la planta de procesamiento 1 de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención es posible una puesta en marcha sencilla y fiable. La puesta en marcha tiene lugar de manera directa sin una válvula de puesta en marcha o sin el uso de una válvula de puesta en marcha existente. En el caso de la planta de procesamiento 1 de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención, la puesta en marcha se controla exclusivamente mediante el análisis de señales de medición de la planta de procesamiento 1, de modo que después del inicio de dosificación puede determinarse el flujo del material de plástico 2 en dirección de la placa perforada 39 y de esta manera se consigue que tenga lugar el flujo del material de plástico 2 a través de la placa perforada 39, el apoyo y la rotación de las cuchillas de granulación 57 sobre la placa perforada 39 así como la alimentación del agua de granulación la campana de corte o granulación 41 en el orden temporal deseado. Con ello se garantiza que no sea necesaria la función de una válvula de puesta en marcha y que ésta pueda suprimirse correspondientemente.

Los intervalos de tiempo  $\Delta T_S$ ,  $\Delta T_G$  y  $\Delta T_W$  predefinidos en el dispositivo de control 67 están definidos preferentemente en función del material de plástico 2 que va a procesarse y la formulación. Mediante el dispositivo de medición de presión 72 puede mejorarse continuamente la puesta en marcha de la planta de procesamiento 1 o del dispositivo de granulación 6 en función del material de plástico 2 y la formulación, de modo que en el caso de un proceso de puesta en marcha optimizado posterior se produce menos desecho de granulado de plástico. El dispositivo de medición de presión 72 está dispuesto preferentemente lo más cerca posible de la placa perforada 39. Esto puede ser por ejemplo en el extremo de la última sección de carcasa 11, tal como está representado en la Figura 1, o en la carcasa de cabeza de granulación 37 directamente delante de la placa perforada 39, para medir la presión en uno de los canales 38. Dado que la localización del frente de fusión es tanto más sencilla cuanto más espeso sea el material de plástico fundido 2, se dosifican opcionalmente sustancias reductoras de la viscosidad a añadir, tal como por ejemplo peróxido, sólo después de la puesta en marcha necesaria del dispositivo de granulación 6.

También en el caso del uso de una bomba de fusión conectada aguas abajo de la máquina de tornillo sin fin 3 para el aumento de presión puede emplearse el procedimiento de acuerdo con la invención, dado que mediante el proceso de puesta en marcha controlado temporalmente de esta bomba de fusión puede prolongarse el tiempo de permanencia del frente de fusión delante del dispositivo de granulación 6 únicamente un periodo de tiempo determinado, pudiendo tenerse en cuenta de forma aditiva este periodo de tiempo en el proceso de puesta en funcionamiento del dispositivo de granulación 6 de manera sencilla. El procedimiento de acuerdo con la invención puede utilizarse para todos los polímeros, en particular en polipropileno, polietileno, caucho de estireno-butadieno o polímeros de estireno similares o copolímeros de butadieno, que pueden cortarse en una granulación subacuática.

En principio la evolución temporal del frente de fusión puede monitorizarse con cualquiera de muchos dispositivos de medición de presión, que están montados a lo largo de la parte de procedimiento de la máquina de tornillo sin fin 3, de una bomba de fusión opcionalmente existente y/o dispositivo de tamizado y en la carcasa de cabeza de granulación 37 directamente delante de la placa perforada 39. Mediante la corrección de las variables de activación pueden optimizarse automáticamente los siguientes procesos de puesta en marcha y adaptarse a estados variables,



que resultan por ejemplo por un cambio de tamiz, un cambio de placa perforada o un desgaste de los elementos de tratamiento.

5 El procedimiento de acuerdo con la invención puede emplearse también en un dispositivo de granulación 6 sin un dispositivo de pulverización. Para impedir la congelación o el atasco de las aberturas de boquilla en la placa perforada 39, debe garantizarse mediante el proceso de puesta en funcionamiento predefinido, que tenga lugar ya un flujo mínimo del material de plástico 2 a través de la placa perforada 39, antes de que el agua de granulación entre en la campana de granulación 41. Es decir, el intervalo de tiempo  $\Delta T_w$  debe seleccionarse de modo que el agua de granulación en un intervalo temporal deseado entre en la campana de granulación 41, después de que el material de plástico 2 ha alcanzado la placa perforada 39. Mediante el dispositivo de pulverización 62 puede simplificarse el proceso de puesta en marcha y evitarse de manera fiable una formación de aglomerados de plástico en las cuchillas de granulación 57. El dispositivo de pulverización 62 permite un contacto temprano de las cuchillas de granulación 57 con la placa perforada 39 y garantiza que en el caso del flujo utilizado del material de plástico 2 se corten inmediatamente granulados de plástico 4 y se enfríen en la niebla de gotas finas. La cantidad de agua pulverizada se selecciona a este respecto de modo que las cuchillas de granulación 57 no se sobrecalienten mediante la fricción con la placa perforada 39, sin embargo la placa perforada 39 no se enfría significativamente, para evitar una congelación de las aberturas de boquilla. Junto con la activación del dispositivo de pulverización 62 se activa el motor de accionamiento 50, que conduce las cuchillas de granulación 57 hasta apoyarse sobre la placa perforada 39 en la dirección de la placa perforada 39. La activación del dispositivo de pulverización 62 o del mecanismo de corte 61 tendrá lugar algunos segundos antes de la llegada del frente de fusión a la placa perforada 39. Opcionalmente, el dispositivo de pulverización 62 puede activarse, en el caso de masas fundidas de polímero de baja viscosidad, ya con la puesta en marcha del dispositivo de accionamiento 18.

25 En el caso de un cambio de producto la planta de procesamiento 1 debe vaciarse en primer lugar antes de una nueva puesta en marcha.

30 El procedimiento de acuerdo con la invención puede utilizarse en cualquier máquina de tornillo sin fin, tal como por ejemplo en extrusoras de varios husillos o extrusoras de doble husillos que giran en el mismo sentido y que engranan de manera estanca, en extrusoras de un solo husillo o en mezcladoras continuas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para poner en marcha una planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico, que comprende las siguientes etapas:

- 5 - proporcionar una planta de procesamiento (1) con
  - una máquina de tornillo sin fin (3),
  - un dispositivo de accionamiento eléctrico (18) para la máquina de tornillo sin fin (3),
  - 10 -- un dispositivo de dosificación (24) para alimentar un material de plástico que va a procesarse (2) en la máquina de tornillo sin fin (3),
  - un dispositivo de granulación (6) dispuesto aguas abajo de la máquina de tornillo sin fin (3) en una dirección de transporte (5) del material de plástico (2), y
  - 15 -- un dispositivo de control (67),
- accionar la máquina de tornillo sin fin (3) por medio del dispositivo de accionamiento (18),
- alimentar material de plástico que va a procesarse (2) en la máquina de tornillo sin fin (3) por medio del dispositivo de dosificación (24),
- 20 - determinar al menos una posición de transporte ( $P_1$ ,  $P_2$ ) del material de plástico (2) en la máquina de tornillo sin fin (3) mediante evaluación de al menos una señal de medición ( $p(P_1)$ ,  $p(P_2)$ ;  $M$ ,  $p(P_2)$ ;  $P_w$ ,  $p(P_2)$ ) determinada para la planta de procesamiento (1) por medio del dispositivo de control (67), y
- activar el dispositivo de granulación (6) en función de la al menos una posición de transporte determinada ( $P_1$ ,  $P_2$ ),

25 **caracterizado por que**

por medio de la al menos una señal de medición ( $p(P_1)$ ;  $M$ ;  $P_w$ ) mediante el dispositivo de control (67) se determina un instante de inicio  $T_0$  para iniciar un proceso de puesta en funcionamiento predefinido para el dispositivo de granulación (6), y por que a partir del instante de inicio  $T_0$  en un intervalo de tiempo  $\Delta T_w$  se activa una válvula (44) del dispositivo de granulación (6) para la alimentación de agua de granulación.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** a partir del instante de inicio  $T_0$  en un intervalo de tiempo  $\Delta T_G$  se activa un mecanismo de corte (61) del dispositivo de granulación (6).

35 3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** por medio de un dispositivo de pulverización (62) del dispositivo de granulación (6) se genera una niebla de gotas finas.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** el dispositivo de pulverización (62) se activa a partir del instante de inicio  $T_0$  en un intervalo de tiempo  $\Delta T_S$ .

40 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** al menos uno de los intervalos de tiempo  $\Delta T_w$ ,  $\Delta T_G$  y  $\Delta T_S$  se determina en función de al menos una de las variables de estado velocidad de giro del eje y tasa de dosificación.

45 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la al menos una señal de medición ( $M$ ;  $P_w$ ) caracteriza un momento de giro del dispositivo de accionamiento (18) y al superarse un valor umbral  $W_M$  por medio del dispositivo de control (67) se define el instante de inicio  $T_0$ .

50 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la al menos una señal de medición ( $p(P_1)$ ,  $p(P_2)$ ) caracteriza una presión generada por el material de plástico (2) en una posición de transporte determinada ( $P_1$ ,  $P_2$ ).

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** al superarse un valor umbral  $W_p$  por medio del dispositivo de control (67) se define el instante de inicio  $T_0$ .

55 9. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado por que** al superarse un valor umbral  $W_p$  por medio del dispositivo de control (67) se determina un instante  $T_1$  y se corrige al menos una variable de activación del grupo de instante de inicio  $T_0$ , intervalo de tiempo  $\Delta T_w$ , intervalo de tiempo  $\Delta T_G$  y el intervalo de tiempo  $\Delta T_S$  por medio del instante  $T_1$  para una puesta en marcha posterior.

60 10. Planta de procesamiento para la producción de granulado de plástico con

- una máquina de tornillo sin fin (3),
- un dispositivo de accionamiento eléctrico (18) para accionar la máquina de tornillo sin fin (3),
- 65 - un dispositivo de dosificación (24) para alimentar un material de plástico que va a procesarse (2) en la máquina

de tornillo sin fin (3),

- un dispositivo de granulación (6) dispuesto aguas abajo de la máquina de tornillo sin fin (3) en una dirección de transporte (5) del material de plástico (2),
- un dispositivo de control (67), estando diseñado el dispositivo de control (67) de tal manera que

- 5
- por medio del dispositivo de accionamiento (18) se acciona la máquina de tornillo sin fin (3),
  - se activa el dispositivo de dosificación (24) para alimentar material de plástico que va a procesarse (2) en la máquina de tornillo sin fin (3),
  - se determina al menos una posición de transporte ( $P_1$ ,  $P_2$ ) del material de plástico (2) en la máquina de
- 10
- tornillo sin fin (3) mediante evaluación de al menos una señal de medición ( $p(P_1)$ ,  $p(P_2)$ ;  $M$ ,  $p(P_2)$ ;  $P_w$ ,  $p(P_2)$ ) determinada para la planta de procesamiento (1), y
- se activa el dispositivo de granulación (6) en función de la al menos una posición de transporte determinada ( $P_1$ ,  $P_2$ ),

15 **caracterizada por que**

el dispositivo de control (67) está diseñado además de tal manera que por medio de la al menos una señal de medición ( $p(P_1)$ ;  $M$ ;  $P_w$ ) mediante el dispositivo de control (67) se determina un instante de inicio  $T_0$  para iniciar un proceso de puesta en funcionamiento predefinido para el dispositivo de granulación (6), y por que a partir del

20

instante de inicio  $T_0$  en un intervalo de tiempo  $\Delta T_w$  se activa una válvula (44) del dispositivo de granulación (6) para la alimentación de agua de granulación.

11. Planta de procesamiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** el dispositivo de accionamiento (18) para determinar la al menos una señal de medición ( $M$ ;  $P_w$ ) presenta al menos un dispositivo de medición (69; 68), caracterizando la al menos una señal de medición ( $M$ ;  $P_w$ ) un momento de giro del dispositivo de

25

accionamiento (18).

12. Planta de procesamiento de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizada por que** para determinar la al menos una señal de medición ( $p(P_1)$ ,  $p(P_2)$ ) está previsto al menos un dispositivo de medición de presión (71, 72), caracterizando la al menos una señal de medición ( $p(P_1)$ ,  $p(P_2)$ ) una presión generada por el material de plástico (2)

30

en una posición de transporte determinada ( $P_1$ ,  $P_2$ ).

13. Planta de procesamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado por que** el dispositivo de granulación (6) presenta un dispositivo de pulverización (62) para generar una niebla de gotas finas.

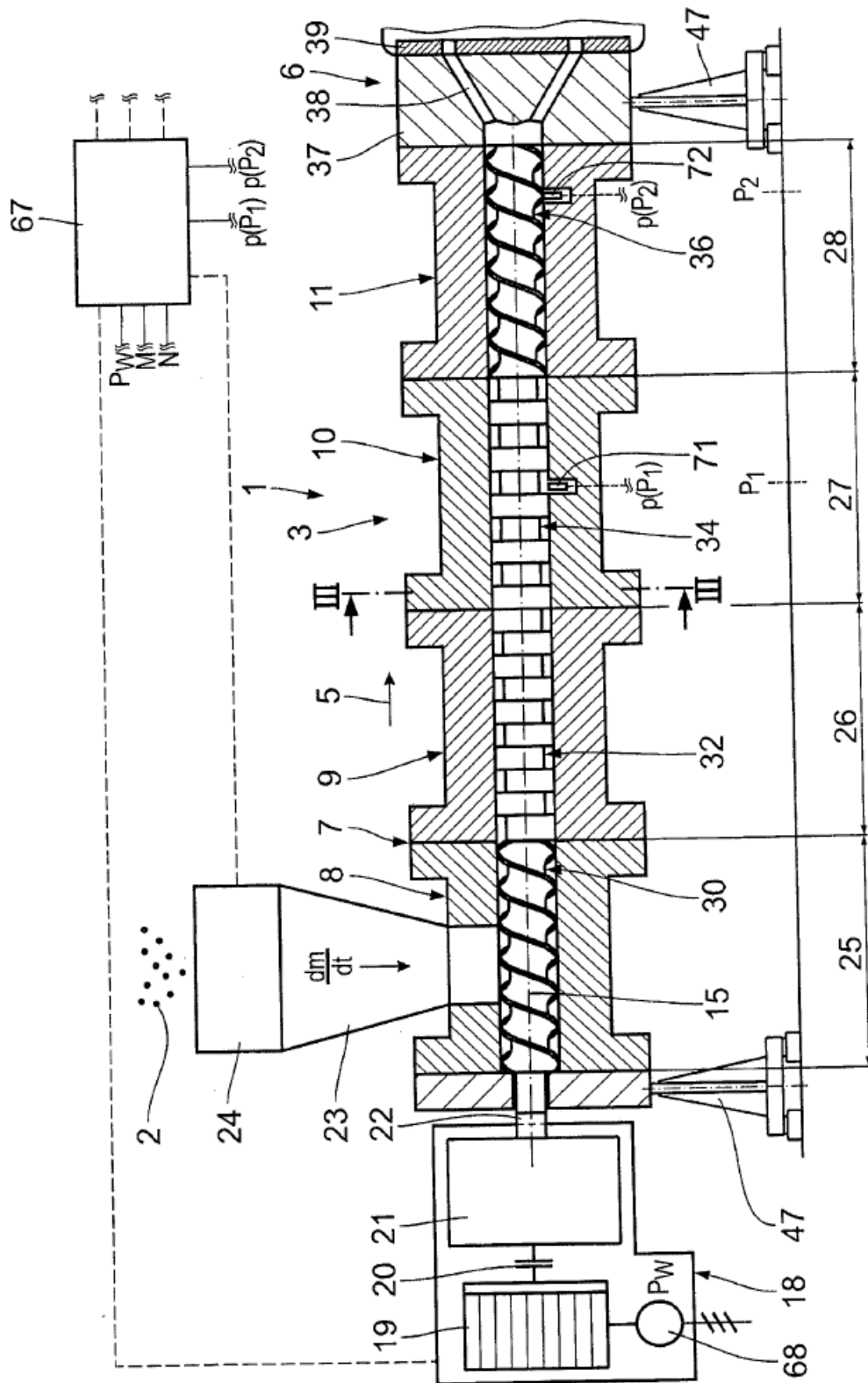


Fig. 1

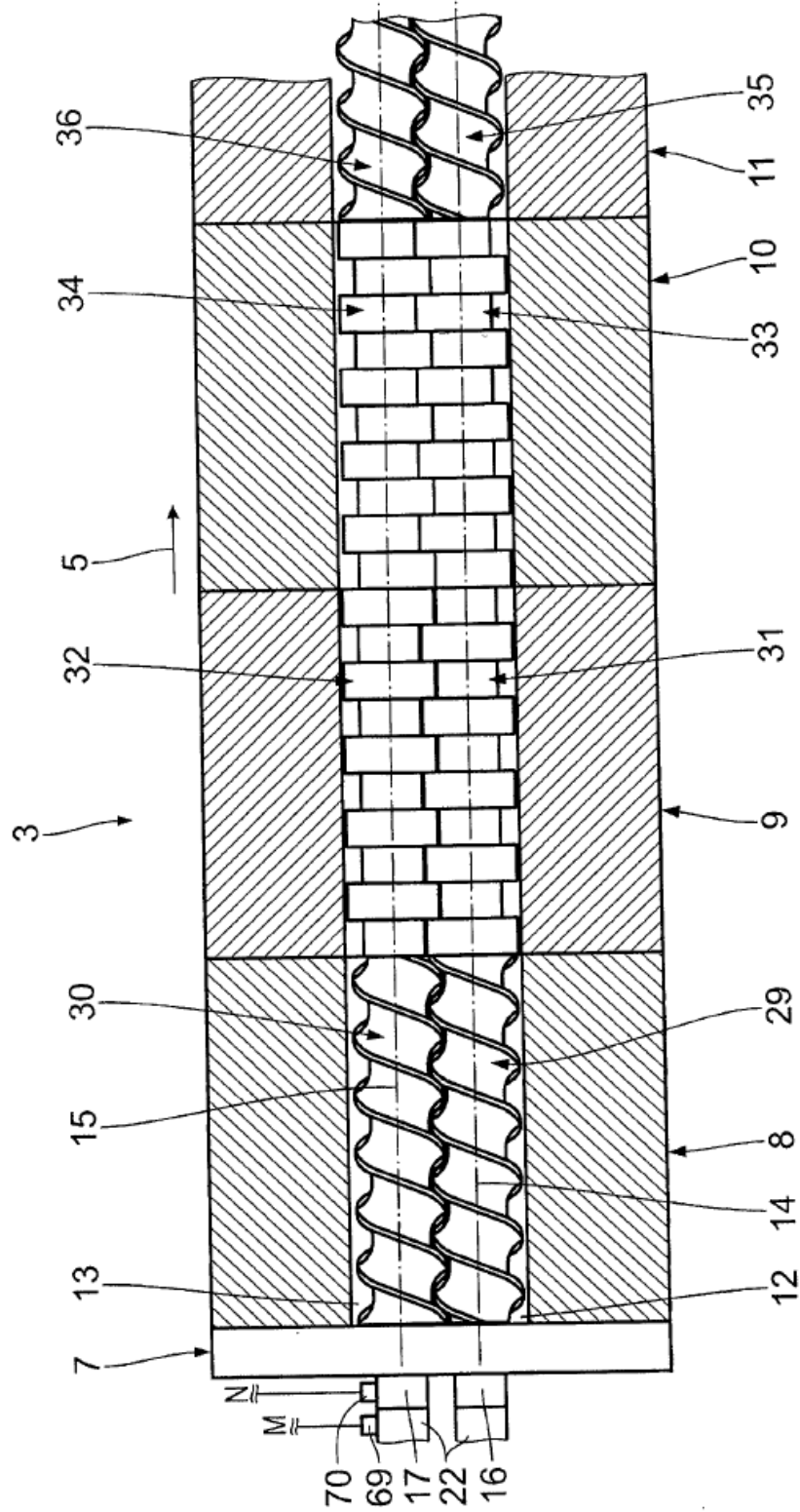


Fig. 2

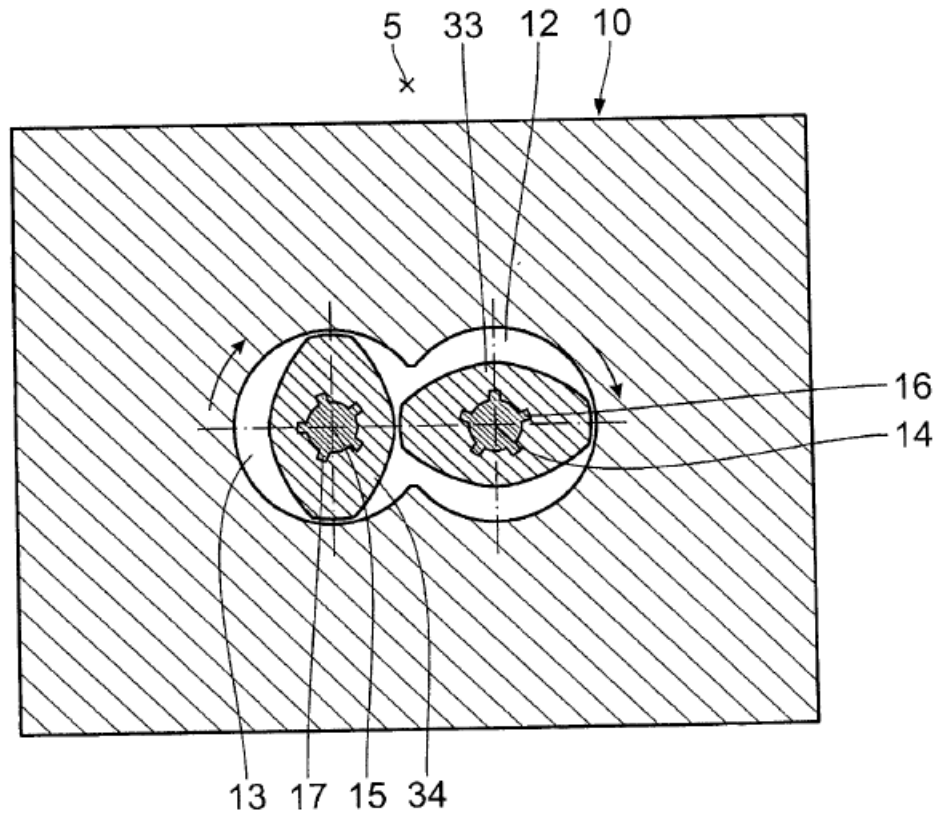


Fig. 3

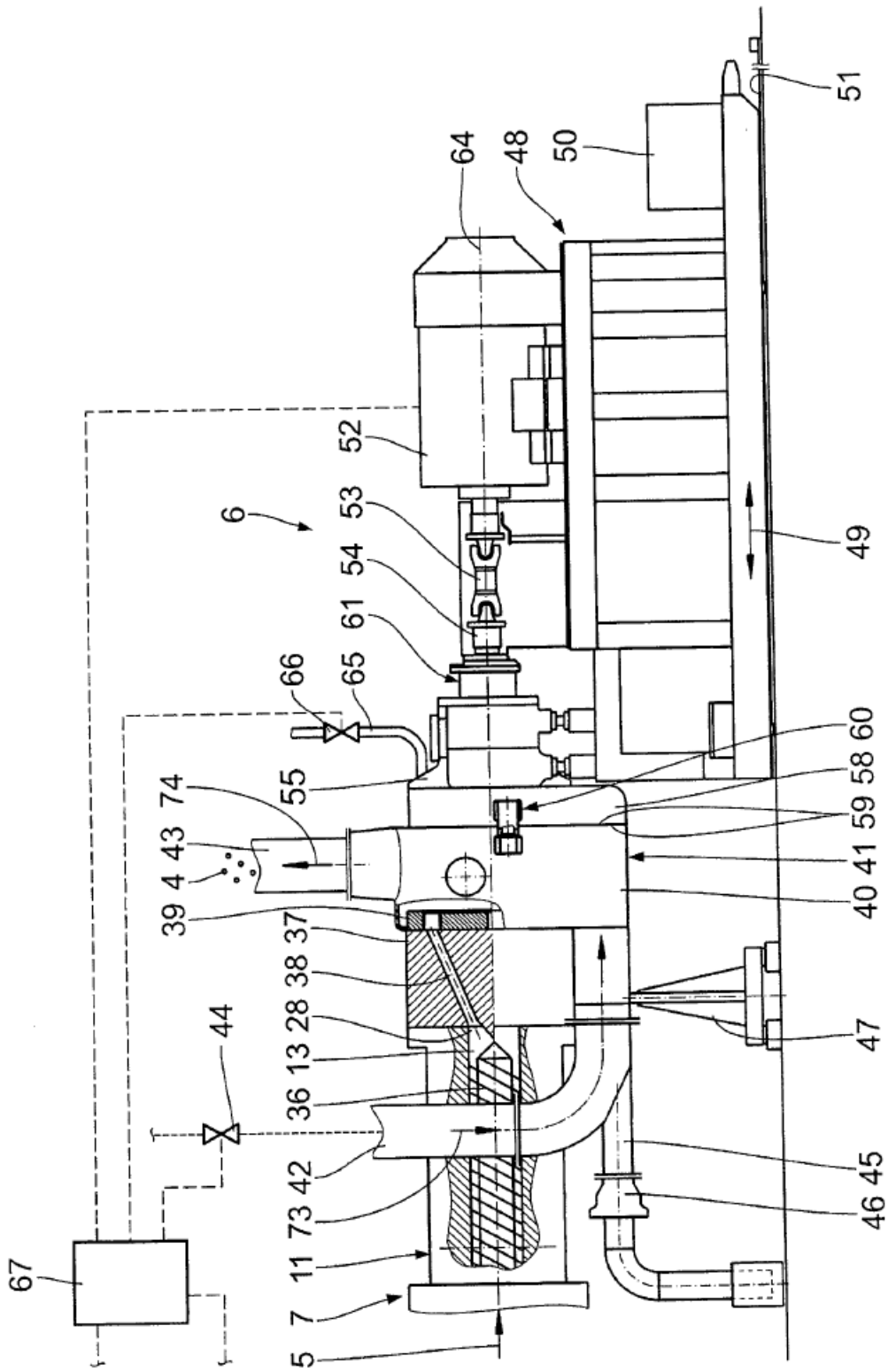


Fig. 4

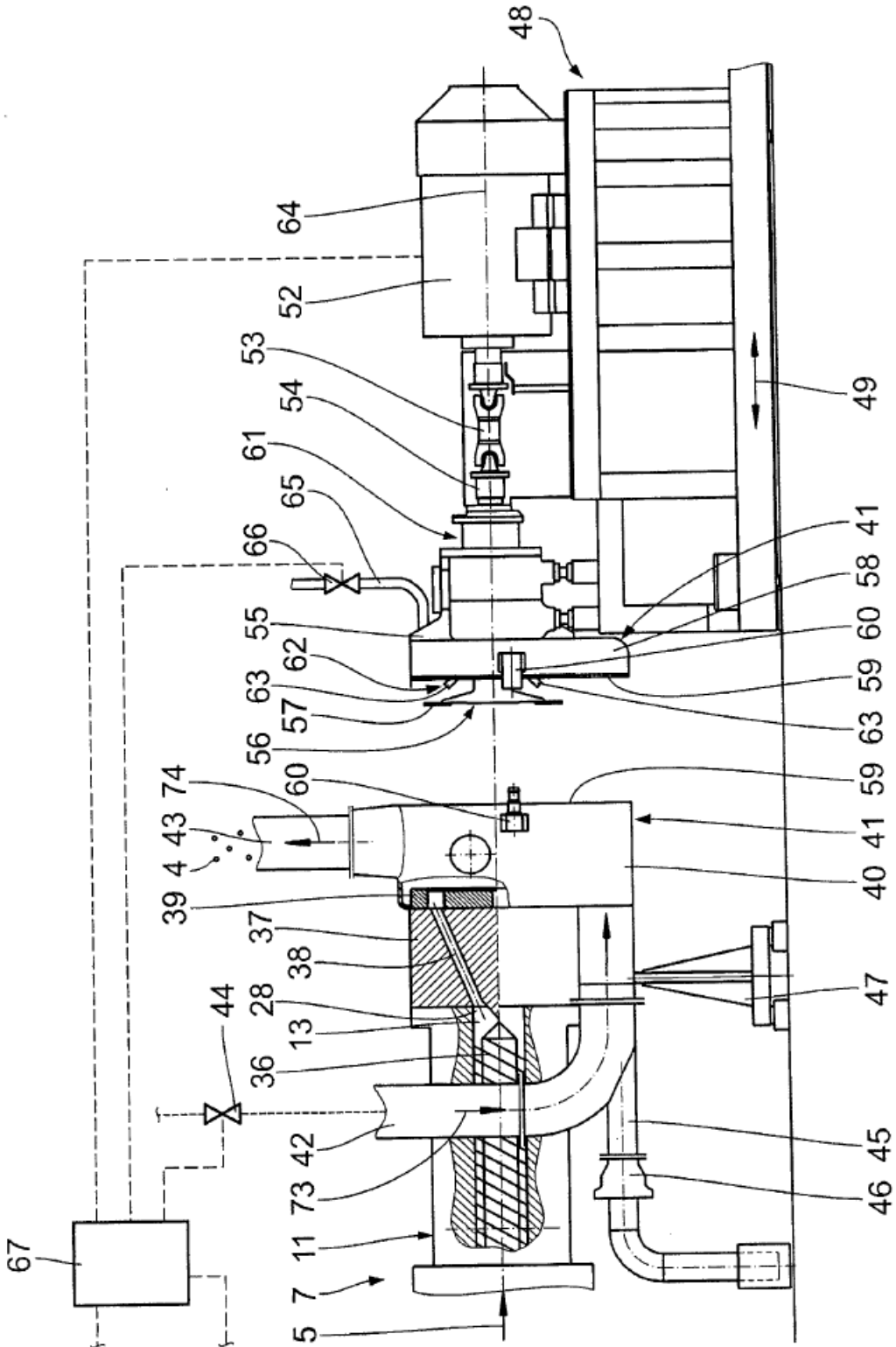


Fig. 5



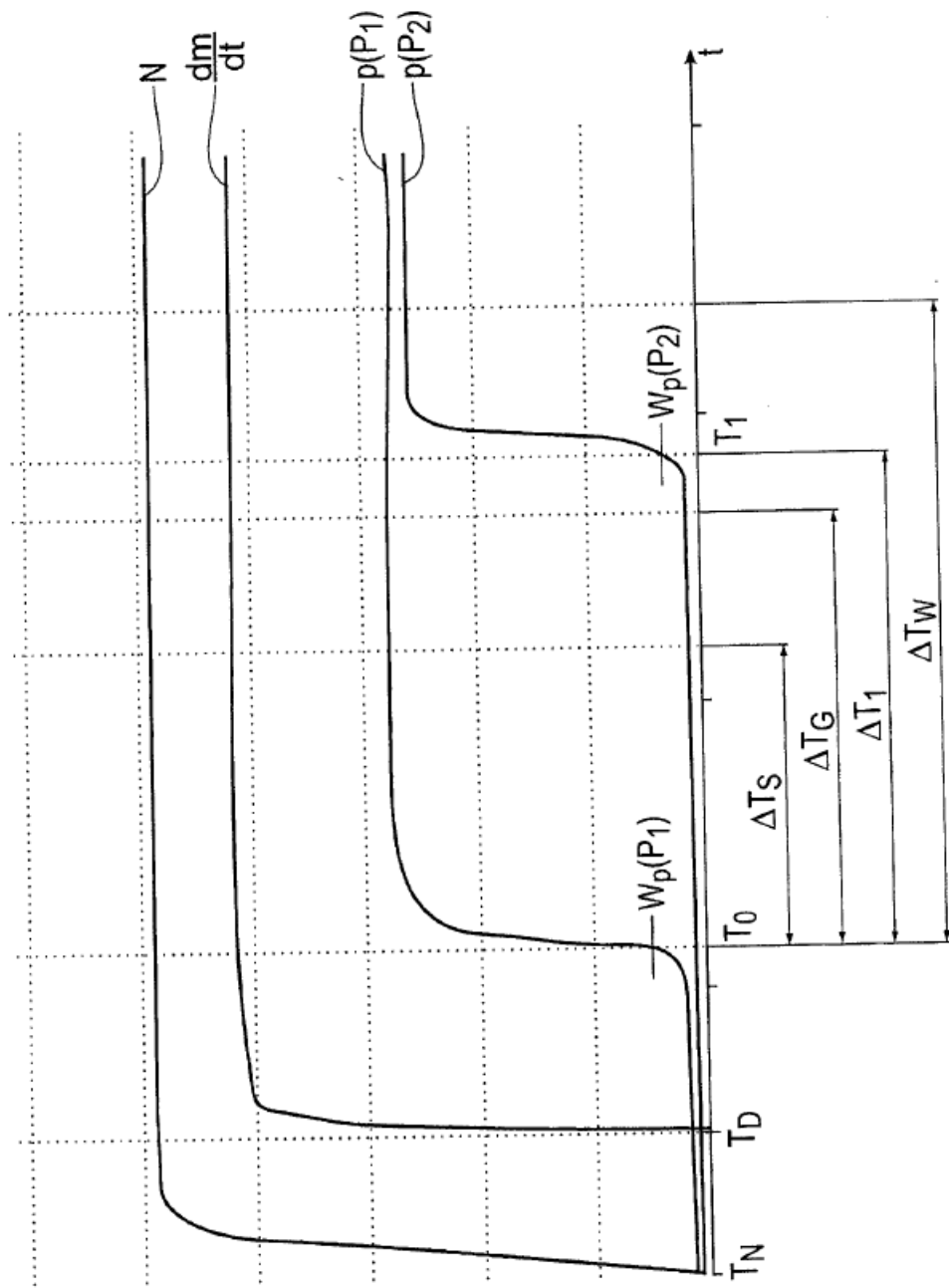


Fig. 6

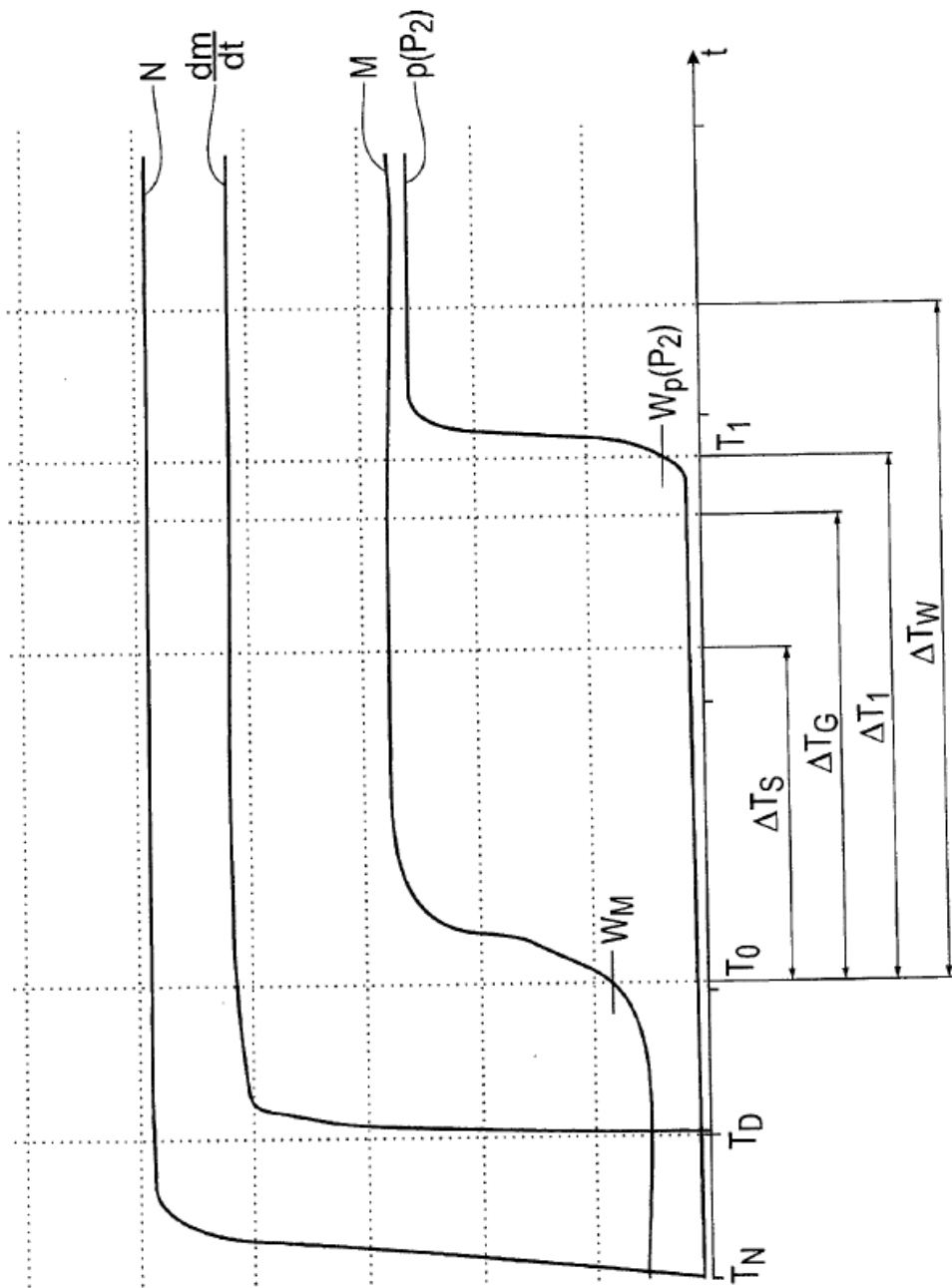


Fig. 7

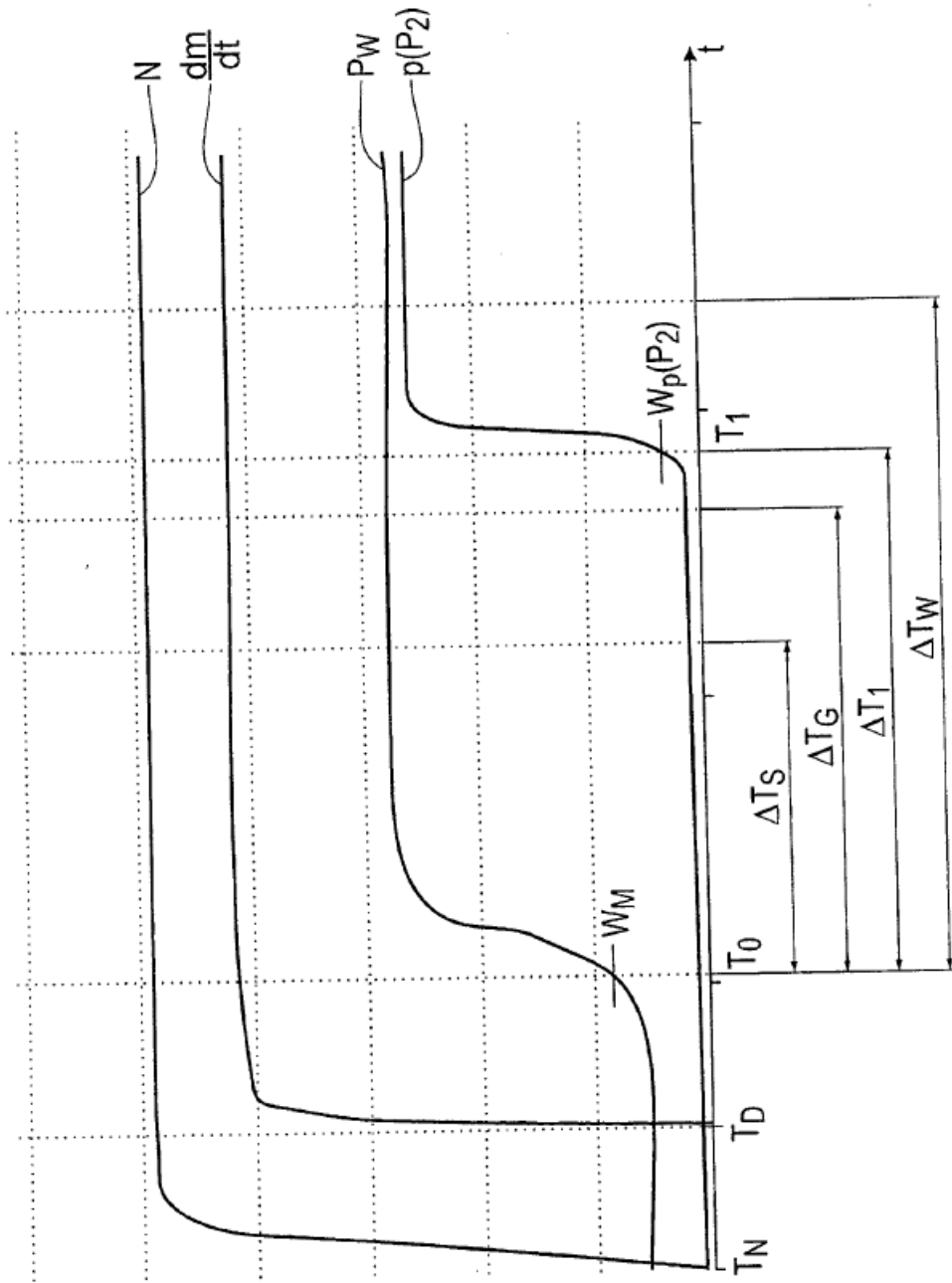


Fig. 8