

440.722

Int. Cl.: B29C

PATENTE DE INVENCION

Ref: Le A 15 983-Sp.

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento y máquina de tornillo sin-fin para la degradación hidrolítica continua de residuos de material sintético.

=====

Solicitante: BAYER AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en Leverkusen-Bayerwerk, República Federal Alemana.

=====

El objeto de la presente invención es un procedimiento para la degradación hidrolítica continua de materiales sintéticos en máquinas de tornillo sin-fin.

También los residuos de materiales sintéti

POOR
QUALITY

cos de degradación relativamente fácil, tales como, por ejemplo, poliuretanos, poliésteres, policarbonatos o poliamidas son actualmente, por lo general, quemados o depositados en depósitos. Económica y ecológicamente sería mucho más ventajoso, sin embargo, una degradación de estos polímeros hidrolíticamente degradables a sus componentes de partida, que entonces se podrían emplear de nuevo para la obtención de materiales sintéticos.

5
10
15
20
Ya se conoce el que, por ejemplo, los residuos de materiales espumados de poliuretano se puedan descomponer en sus compuestos de partida de bajo peso molecular en un autoclave provisto de agitador bajo los efectos de altas presiones y temperaturas (por ejemplo 40 atmósferas y 240°C), hidrolizándose el poliisocianato, empleado para la síntesis de la espuma de poliuretano, a poliamida. La disociación hidrolítica total de los residuos de los materiales espumados de poliuretano, bajo las condiciones indicadas, en un autoclave, duraría aproximadamente una hora. Este procedimiento resulta económica y técnicamente rentable solo cuando se puede realizar en una forma continua.

25
Por las publicaciones alemanas 2 362 919, 2 362 920 y 2 362 921 se conocen procedimientos para la hidrólisis de residuos de materiales espumados de poliuretanos. La hidrólisis se efectúa según la publicación mencionada en último lugar en forma discontinua en una zona de reacción cerrada, según los procedimientos de las publicaciones 2 362 919 y 2 362 920 en forma continua en el lecho fluido o bien en una zona de reacción tubular limitada. Estos procedimientos tienen, sin embargo, una serie de desventajas.

30
1. Todos los gases de fluidificación se han de calentar en

el reactor a la temperatura de reacción (250 - 400°C) y a continuación enfriar de nuevo para la condensación de las diaminas. Se desperdician por lo tanto cantidades enormes de energía.

- 5 2. El recinto de reacción para la realización de la hidrólisis ha de ser extraordinariamente grande, ya que el material espumado, en si ya muy voluminoso, exige más espacio aún debido a la fluidificación.
- 10 3. Las partículas de material espumado sin hidrolizar y parcialmente hidrolizadas tienden mucho a aglutinarse. Un recinto de reacción que no sea rascado constantemente por dispositivos adecuados se atasca y tapona muy rápidamente.
- 15 4. Como sobre las distintas partículas de material espumado no actúan fuerzas de cizallamiento, éstas se rodearán de un revestimiento de producto hidrolizado, pero en su interior no se desarrollará ninguna reacción.

Se ha descubierto ahora que los más distintos residuos de material sintético, hidrolíticamente dissociables, se pueden degradar a sus compuestos de partida muy sencillamente, en forma económica y controlable, de manera continua, mediante una máquina de tornillo sin-fin especialmente dotada.

20 El objeto de la presente invención es, por lo tanto, un procedimiento para la degradación hidrolítica continua de residuos de material sintético, que se caracteriza porque

25 los residuos de material sintético hidrolizable se alimentan junto con agua, y en caso dado catalizadores de la hidrólisis, a una máquina de tornillo sin-fin donde la mezcla de agua y

 residuos de material sintético se expone, bajo intensa mezcla del material e intercambio de calor, durante 2 a 100 minutos

30 a una temperatura de 100 a 300°C bajo una presión de 5 a 100

bar y la mezcla de líquido-gas, que se forma en la hidrólisis, se impulsa en forma continua hacia una boquilla unida fijamente a la máquina de tornillo sin-fin, desde la cual el gas sale a través de una válvula de regulación que mantiene constante la presión de la máquina de tornillo sin-fin en la boquilla y el líquido a través de una válvula de regulación que mantiene un nivel de líquido constante dentro de la boquilla.

El objeto de la invención es también una máquina de tornillo sin-fin para la realización del procedimiento de la presente invención, que se compone de una carcasa calentable, con embudo de alimentación y boquilla de salida, y de un tornillo sin-fin dispuesto en la carcasa, que se caracteriza porque el árbol del tornillo sin-fin está dotado, hasta más allá de la zona del embudo de alimentación, de una sección de paso de rosca con un paso más alto (más de 90 mm, preferentemente más de 100 mm), a continuación de la cual se encuentra una sección de paso de rosca con paso más bajo (menos de 70 mm, preferentemente menos de 60 mm, con especial preferencia menos de 45 mm), mientras la restante sección del árbol del tornillo sin-fin está dotado de discos amasadores; porque, visto en dirección de transporte, delante del embudo de alimentación se ha previsto una extracción del aire, porque detrás del embudo de alimentación, en la zona de la sección de paso de rosca de menos paso, desemboca una alimentación de agua; porque la boquilla está dotada de un dispositivo de medición y de regulación de la presión y del nivel, de una alimentación para la mezcla de líquido-gas que desemboca desde arriba, y de una salida del líquido que sale hacia abajo.

En el procedimiento de la presente invención se de-

ben desarrollar consecutiva o simultáneamente las siguientes etapas individuales:

- 5 (1) Transporte continuo y desgasificación de los residuos de material sintético;
- (2) Alimentación continua de agua;
- (3) Formación de presión en la mezcla de material sintético/agua a 5 - 100, preferentemente 10 - 80, con especial preferencia 30 - 50 bar;
- 10 (4) Formación de temperatura en la mezcla de material sintético/agua hasta unos 100 - 300°C, preferentemente 150 - 270°C, con especial preferencia 200 - 250°C;
- (5) Mezcla íntima del material dentro de la zona de reacción, donde se realiza la degradación hidrolítica, durante unos 2 - 100 min., preferentemente 5 - 100 minutos, con especial preferencia 10 - 40 minutos;
- 15 (6) Destensión de los productos de hidrólisis (en el caso de un material espumado de poliéster y toluilendisocianato: poliéster, toluilendiamina, CO₂ y agua) a 0 bar;
- (7) Evacuación de los productos de hidrólisis gaseosos;
- 20 (8) Enfriamiento de los productos de hidrólisis líquidos a unos 50 - 100°C;
- (9) Transporte continuo de los productos de hidrólisis líquidos;
- (10) Separación de los productos de hidrólisis, por ejemplo, por lavado, extracción o destilación.
- 25

En forma esquemática se puede seguir el procedimiento descrito en el diagrama de presión-tiempo ó bien temperatura-tiempo de la Figura 1:

El diagrama muestra el desarrollo temporal de presión y temperatura a los que se expone el material a hidrolí-

30

zar durante el procedimiento de la presente invención. Después de la alimentación de los residuos de material sintético y agua y desgasificación (Zona 1) en la Fig. 1) se presenta la formación de presión y temperatura en la zona (2). Después se disocia el material hidrolíticamente (3). Después de destensar (4) los productos de la hidrólisis a 0 bar estos se enfrían y se evacúan (Zona 5).

Etapas técnicamente especialmente difíciles son la formación de presión en la mezcla de material sintético-agua a unos 40 bar bajo desgasificación simultánea, la obtención de una mezcla íntima de material e intercambio térmico en la zona de reacción durante unos 30 minutos con un espectro de residencia estrecho, formándose de un material sólido una mezcla líquida de baja viscosidad y un gas, así como el mantenimiento de la presión al mismo tiempo que se realiza la extracción en forma continua de la mezcla líquido-gas fuera del recinto de reacción. Un dispositivo especialmente adecuado para la realización de estas etapas del procedimiento es una máquina de tornillo sin-fin que está dotada como está representado en la figura 2.

A través de un embudo (1) se introduce el material sintético desmenuzado en la máquina de tornillo sin-fin. El aire puede salir, en contra de la dirección de transporte, por delante del embudo alimentador si allí, a través de un taladro en la carcasa (2), se aplica un reducido vacío. Poco detrás del embudo, (en dirección de transporte) se dosifica el agua a través de un segundo taladro (3) en la carcasa (preferentemente mediante una tobera) a la máquina de tornillo sin-fin.

La dotación del tornillo sin-fin del husillo del

tornillo sin-fin se puede subdividir en varias zonas: en la primera parte de la máquina de tornillo sin-fin se emplea, hasta poco detrás del embudo de alimentación (1), un paso de rosca de paso grande (paso tragaçera 4), aproximadamente un 15% de la longitud total del tornillo sin-fin). A continuación se emplea para la compresión del material sintético un paso de rosca de paso más pequeño (paso de rosca formador de presión (5), aproximadamente un 15 %). Detrás del paso de rosca formador de presión se colocan en el husillo restante del tornillo sin-fin unos discos amasadores (6) (aproximadamente un 70 % de la longitud total del tornillo sin-fin).

La totalidad de la carcasa del tornillo sin-fin (7) está dotada de un dispositivo térmico (refrigeración (8) o bien calefacción (9)). En la última carcasa del tornillo sin-fin, de la que sobresale aún un poco el husillo del tornillo sin-fin, se ha enroscado una "boquilla" especial (10) en la que se ha montado un dispositivo de medición de presión y de nivel y que, además, tiene una conexión tubular hacia arriba y hacia abajo. En la "boquilla" penetra una mezcla de líquido-gas; el líquido sale a través del tubo (11) que conduce hacia abajo, manteniéndose un nivel de líquido constante por el dispositivo regulador (12). El gas abandona la boquilla a través del tubo (13) que conduce hacia arriba, manteniéndose por el dispositivo regulador (14) una presión constante en la boquilla (y con ello en el recinto de reacción).

Los productos de hidrólisis líquidos se alimentan en forma continua a un ciclón (15) dotado de refrigeración (16) desde el cual se pueden extraer la fase gaseosa (18), que se forma en la destensión, así como la fase líquida (17). Después de la separación de fases en una fase orgánica y, en ca-

se dado, una fase acuosa, se puede separar después de la fase orgánica en sus componentes en forma en si conocida (por ejemplo, por destilación, extracción con ácidos o bases acuosas, etc.)

5 Para lograr un gran rendimiento, con el tiempo de residencia relativamente largo necesario en el recinto de reacción (unos 30 minutos), debiera tener el tornillo sin-fin un gran volumen, es decir, tener un corte profundo. Un espectro de tiempo de residencia estrecho se logra, en la mejor
10 forma, mediante el empleo de una máquina de tornillo sin-fin con husillo doble girando en igual sentido.

 Para acelerar la reacción de hidrólisis se le pueden agregar al agua alimentada a la máquina de tornillo sin-fin también - según el tipo de material sintético - catalizadores de hidrólisis ácidos o básicos, preferentemente aquellos que se pueden retirar de nuevo de los productos de hidrólisis fácilmente por neutralización y lavado (por ejemplo, ácidos minerales acuosos o soluciones acuosas de hidróxido alcalino o alcalino-térreo).

20 El procedimiento de la presente invención se puede emplear en principio, como más arriba se ha indicado, para todos los materiales sintéticos hidrolíticamente dissociables, esto es, por ejemplo, poliésteres, policarbonatos, poliamidas y poliuretanos. Tienen sin embargo preferencia los residuos
25 de poliuretano que se han obtenido de poliésteres y poliisocianatos, ya que aquí se pueden separar con especial facilidad los productos de hidrólisis que se forman y a continuación alimentar directamente de nuevo a la elaboración.

Ejemplo

30 La máquina empleada en el ejemplo (Tipo ZDS-K9 90

5 de la firma Werner & Pfleiderer) contenía un husillo de tornillo sin-fin doble, de rotación en igual sentido con una velocidad de 120 r.p.m., un diámetro de árbol de 90 mm, una longitud de 2200 mm y un volumen de 8,2 l. El volumen de la boquilla ascendió a unos 0,5 l, el rendimiento, con un tiempo de residencia de unos 20 minutos en el tornillo, de 25 kg/h.

10 El paso del tornillo sin-fin en la zona de paso de rosca tragadera de 650 mm de longitud ascendió a 120 mm (de doble paso) en la zona de formación de presión de 650 mm de longitud a 60 mm (de doble paso). La zona de reacción a continuación estaba compuesta de una zona de amasamiento de 1300 mm de longitud con bloques amasadores y después de una zona de paso de rosca con un paso de 60 mm (de doble paso).

15 A) Obtención del material espumado de poliuretano:

20 100 partes en peso de un prepolímero de NCO con un contenido en NCO de un 8,2 % en peso, obtenido de 100 partes en peso de un polipropilenglicol lineal (índice OH 56) y 34,7 partes en peso de toluilendisocianato (65 % de 2,4- y 35 % de 2,6-isómero),

3 partes en peso de etilmorfolina,

1,8 partes en peso de agua

0,5 partes en peso de dietilamina ácido oléica, y

25 1,0 partes en peso de polidimetilsiloxano,

se mezclaron intensamente en un agitador de altas revoluciones. El producto se calentó ulteriormente aún durante 2 horas a 100°C. Se formó un material espumado elástico blando con un peso específico de 50 kg/m³.

30 B) Procedimiento según la presente invención

100 partes del material espumado de poliuretano des

menuzado y 20 partes de agua se introducen en forma continua en la máquina arriba descrita, dotada según la Fig. 2 (rendimiento 25 kg/h). De la boquilla se extrajeron en forma continua CO₂ y H₂O como fase gaseosa y una mezcla de poliéter, toluidendiamina y agua como fase líquida. La fase líquida se podía separar en sus componentes fácilmente por extracción con ácido clorhídrico acuoso diluido.

- N O T A -

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en Alemania, con fecha 4 de septiembre de 1.974, bajo el número P 24 42 387.8, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO Y MAQUINA DE TORNILLO SIN-FIN PARA LA DEGRADACION HIDROLITICA CONTINUA DE RESIDUOS DE MATERIAL SINTETICO; caracterizándose por lo siguiente:

1º.- Procedimiento y máquina de tornillo sin-fin para la degradación hidrolítica continua de residuos de material sintético, caracterizado el procedimiento porque los residuos de material sintético hidrolizables se alimentan junto con agua, y en caso dado catalizadores de la hidrólisis, a una máquina de tornillo sin-fin donde la mezcla de agua y residuos de material sintético se expone, bajo intensa mezcla del material e intercambio de calor, durante 2 a 100 minutos,

a una temperatura de 100 a 300°C, bajo una presión de 5 a 100 bar y la mezcla de líquido gas, que se forma en la hidrólisis, se impulsa en forma continua a una boquilla unida fijamente a la máquina de tornillo sin-fin, desde la cual el gas sale a través de una válvula de regulación que mantiene constante la presión de la máquina de tornillo sin-fin en la boquilla y el líquido a través de una válvula de regulación que mantiene un nivel de líquido constante dentro de la boquilla.

5

10

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se emplea una máquina con husillos de tornillo sin-fin, engranando entre sí, rotando en igual sentido.

3ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los árboles del tornillo sin-fin se dotan en la zona de reacción de discos amasadores.

15

4ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el agua se alimenta a la máquina de tornillo sin-fin mediante una tobera.

20

5ª.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el aire introducido junto con los residuos de material sintético se retira a través de un taladro en la carcasa dispuesto, visto en dirección de transporte, delante del embudo de alimentación para el material sintético, y en el cual se aplica un vacío.

25

6ª.- Máquina de tornillo sin-fin para la realización del procedimiento de la reivindicación 1, compuesta de una carcasa calentable con embudo de alimentación y boquilla de salida y de un tornillo sin-fin dispuesto en la carcasa, caracterizada porque el árbol del tornillo sin-fin está dotado hasta mas allá de la zona del embudo de alimentación de una sección de paso de rosca con un paso más alto (de como mi

30

nimo 90 mm) y a continuación de una sección de paso de rosca de paso más bajo (de máximo 70 mm) mientras la restante sección del árbol del tornillo sin-fin está dotada de discos amasadores; porque, visto en dirección de transporte, delante del embudo se preve una extracción para el aire, porque detrás del embudo de alimentación en la zona de la sección de paso de rosca de menos paso desemboca una alimentación de agua, porque la boquilla está dotada de un dispositivo de medición y de regulación de la presión y del nivel, de una alimentación para la mezola de líquido-gas, que desemboca desde arriba, y de una salida de líquido dirigida hacia abajo.

7ª.- Máquina según la reivindicación 6, caracterizada porque la salida del líquido de la boquilla desemboca en un ciclón.

8ª.- Procedimiento y máquina de tornillo sin-fin para la degradación hidrolítica continua de residuos de material sintético, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

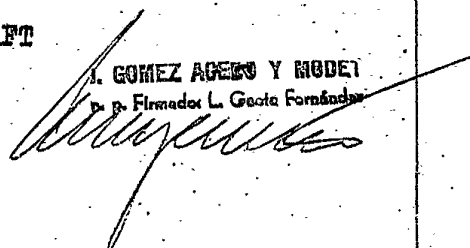
Esta Memoria consta de 12 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

18 NOV. 1975

BAUER AKTIENGESELLSCHAFT

L. GOMEZ AGUIRRE Y NOBES
p. p. Firmador L. Góte Fernández



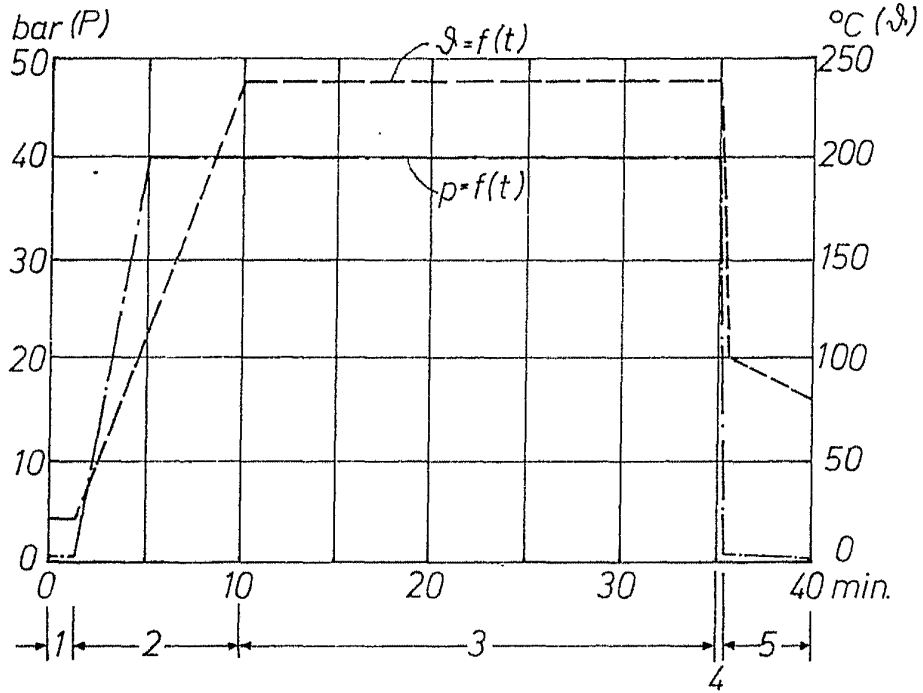


FIG. 1

**ESCALA
VARIABLE**

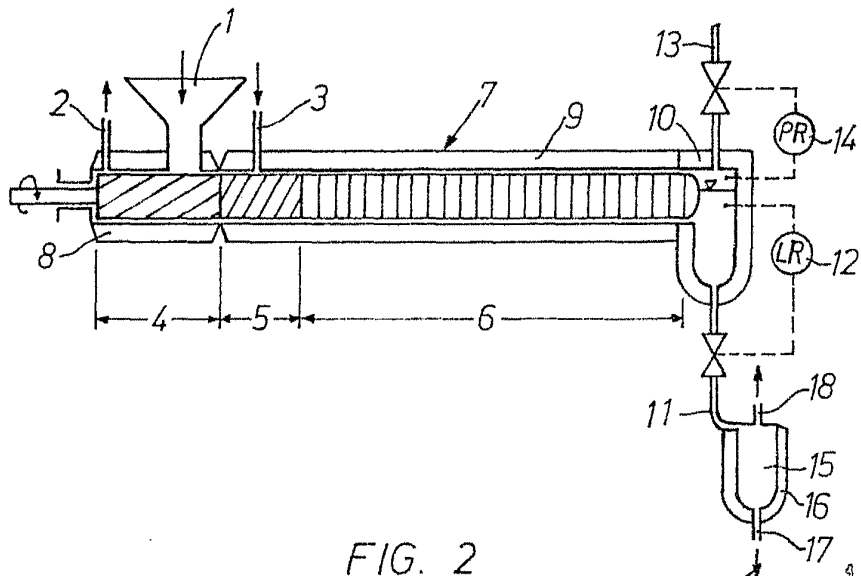


FIG. 2

Madrid 18 NOV. 1975

J. GOMEZ AGUIRRE Y MUÑOZ
p. p. Firmador: L. García Fernández