

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Resolución N° 20935

Ref. Expediente N° NC2020/0016017

Por la cual se otorga una Patente de Invención

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas en el numeral 24 del artículo 3° del Decreto 4886 de 2011, y

CONSIDERANDO:

Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia el 21 de diciembre de 2020 con el N° NC2020/0016017, por SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA, presentó la solicitud de patente de invención titulada “DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA LA DEGRADACIÓN TÉRMICA DE POLÍMEROS MEDIANTE UN REACTOR TIPO TORNILLO”.

Que la solicitud fue publicada en la Gaceta de la Propiedad Industrial N° 959 el 19 de abril de 2022, sin que se hubieran presentado oposiciones por parte de terceros.

Que realizado el examen de fondo mediante Oficio N° 19880, el 5 de diciembre de 2022, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina para que presentara respuesta a las observaciones de carácter técnico, relacionadas con la patentabilidad o cumplimiento de los requisitos establecidos por esta Decisión para la concesión de la patente.

Que el solicitante mediante escrito radicado bajo el N° NC2020/0016017 el 18 de abril de 2023 y cuyo pago fue dado el 27 de diciembre de 2023, respondió oportunamente el requerimiento formulado y presentó las reivindicaciones 1 a 27 que reemplazan las originalmente presentadas. Se acepta este último capítulo reivindicatorio presentado, comoquiera que se ajusta a las prescripciones contenidas en el artículo 34 de la Decisión 486.

Que en virtud de lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de la Comunidad Andina *“Los países miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial”*.

Que en el presente caso las reivindicaciones 1 a 27 incluidas en el radicado bajo el N° NC2020/00160017 el 18 de abril de 2023, cumplen los requisitos indicados anteriormente, toda vez que refieren a un dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos, que difiere del estado de la técnica más cercano, CA2864504, en la presencia de un reactor tipo tornillo (105) que comprende un conjunto cilindro y tornillo extrusor (203), en donde el cilindro tiene un conjunto de resistencias eléctricas (208) que cubren su

Resolución N° 20935

Ref. Expediente N° NC2020/0016017

superficie externa, y donde dentro del cilindro hay un tornillo extrusor (203) que tiene en su interior una resistencia eléctrica interna (204); un intercambiador de calor indirecto (106) dispuesto entre las resistencias eléctricas (208) y la tolva de alimentación (101); un ducto de desgasificación (107) ubicado en la zona intermedia del reactor (105); una tolva de alimentación y una bomba de vacío (112) conectada a la tolva de alimentación (101), un tanque de baja presión (113) con una entrada proveniente de la bomba de vacío (112) y con una salida hacia un compresor (115) que a su vez está conectado con un tanque de almacenamiento de gases (116) y un tanque de almacenamiento de condensados (111) conectado a la salida del condensador (110).

Además, refieren a un método para la degradación térmica de residuos poliméricos, que difiere del estado de la técnica más cercano, CA2864504, en las etapas de: a) Ingresar el material polimérico a pirolizar a través de una tolva de alimentación (101) donde el material se desplaza por efecto de la gravedad hacia la sección de transporte (203b) de un reactor tipo tornillo (105). b) Desplazar el material polimérico a pirolizar a través de un tornillo extrusor (203) (...); inicialmente en la sección de transporte (203b) del tornillo extrusor, donde el diámetro de raíz es constante y tiene una dimensión que genera el mayor volumen del material sólido desplazándolo hacia la sección de compresión (203c), cuyo diámetro de raíz aumenta gradualmente a lo largo del tornillo generando un calentamiento del material sólido por la fricción generada por la restricción cada vez mayor del paso del material y donde el material fundido avanza hacia la sección de transición (203f) la cual tiene un diámetro de raíz que disminuye hasta un valor inferior al de la zona de transporte (203b) y que permanece constante, este cambio de volumen favorece la salida de gases generados en la pirólisis del material polimérico y esta sección se denomina sección de desgasificación (203d), al final de esta sección se completa la pirolisis; d) Calentar el material polimérico a través de un conjunto de resistencias eléctricas (208) ubicadas en la superficie externa del reactor tipo tornillo (105) (...) a través de una resistencia interna (204) ubicada al interior del tornillo del reactor (203); e) Calentar el material polimérico a partir del efecto de fricción o cizalla producido por las interacciones del material particulado con la superficie de los filetes del tornillo del reactor (203); y g) Extraer los gases generados a partir del proceso de pirólisis del material polimérico por la tubería de salida de gases (302) ubicado en la parte final del reactor tipo tornillo (105) y de un ducto de evacuación (107) ubicado en la zona intermedia del reactor tipo tornillo (105), en donde la extracción de los gases es facilitada por la acción de la bomba de vacío (112).

Adicionalmente, estas diferencias no se encuentran sugeridas en el estado de la técnica y, como consecuencia de ello, se evidencia el efecto de mejorar la transferencia de calor y por ende la eficiencia de la reacción química de pirolisis, permitiendo obtener además productos aprovechables en las fases sólida, líquida y gaseosa. El sistema incluye una tolva de alimentación (101) y reactor (105) que operan en presiones bajas o de vacío; la presencia de un ducto de desgasificación, resistencias eléctricas internas y externas en el reactor tipo tornillo (203), y el diámetro de raíz variable de las diferentes zonas del reactor tipo tornillo (203) favorece una mayor transferencia de calor por conducción y efecto de cizallamiento sobre el material a lo largo de todas las zonas del tornillo, por lo cual, se facilita la degradación del material por efecto de la temperatura y la evacuación de los gases generados en la degradación del material polimérico de manera más eficiente. El sistema no requiere el ingreso de gases a altas temperaturas en el interior del reactor para la pirolisis del material, ni el uso de hornos auxiliares para la obtención de

Resolución N° 20935

Ref. Expediente N° NC2020/0016017

dichos gases de calentamiento, por lo cual, dicha tecnológica permite el mejor aprovechamiento de la energía y una reacción controlada donde el calentamiento de la materia prima es homogéneo y eficiente.

En consecuencia, las reivindicaciones 1 a 27 cumplen los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial establecidos en la normatividad citada en precedencia y esta Oficina encuentra procedente conceder para las mismas la patente solicitada.

Que el solicitante en el escrito radicado bajo el N° NC2020/0016017 el 21 de diciembre de 2020, tituló la invención como: “DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA LA DEGRADACIÓN TÉRMICA DE POLÍMEROS MEDIANTE UN REACTOR TIPO TORNILLO”. Sin embargo, no se acepta porque no menciona las características que son nuevas e inventivas, y de acuerdo con el objeto concedido, el título de la invención quedará de la siguiente manera: “DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA LA DEGRADACIÓN TÉRMICA DE POLÍMEROS MEDIANTE UN REACTOR TIPO TORNILLO OPERADO A BAJAS PRESIONES”.

Con fundamento en las anteriores consideraciones, la Superintendente de Industria y Comercio,

RESUELVE

ARTÍCULO 1: Otorgar patente de invención para la creación titulada:

“DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA LA DEGRADACIÓN TÉRMICA DE POLÍMEROS MEDIANTE UN REACTOR TIPO TORNILLO OPERADO A BAJAS PRESIONES”

Clasificación IPC: C10B 19/00, C10B 53/07.

Reivindicaciones: 1 a 27 incluidas en el radicado bajo el N° NC2020/016017 el 18 de abril de 2023, de acuerdo con el anexo 1.

Titular: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA.

Dirección: Calle 54 #10-39, BOGOTÁ D.C., COLOMBIA

Inventores: FREDY FERNANDO MIRAMAG MARTINEZ, RODRIGO ALBERTO MARTINEZ ZÚÑIGA, BAIRO VERA MONDRAGÓN, ANDRÉS FELIPE TORRES RECALDE, MANUEL ALEJANDRO HURTADO GÓMEZ, FERNANDO GONZÁLEZ SÁNCHEZ.

Vigente desde: 21 de diciembre de 2020

Hasta: 21 de diciembre de 2040.

ARTÍCULO 2: El titular tendrá los derechos y las obligaciones establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y en las demás disposiciones legales vigentes sobre propiedad industrial, precisando que para mantener vigente la patente se deberá cancelar la tasa anual de mantenimiento, conforme lo dispone el artículo 80 de la referida norma comunitaria.

Resolución N° 20935

Ref. Expediente N° NC2020/0016017

ARTÍCULO 3: Notificar el contenido de la presente resolución a SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición, ante la Superintendente de Industria y Comercio, el cual podrá ser interpuesto en el momento de la notificación o dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., el 26 de abril de 2024

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,



Firmado digitalmente
por: CIELO ELAINNE
RUSINQUE URREGO
Fecha: 2024.04.26
23:01:31 COT
Razón: Validez jurídica.
Ubicación: Bogotá,
Colombia.

Resolución N° 20935

Ref. Expediente N° NC2020/0016017

ANEXO No. 1

REIVINDICACIONES CONCEDIDAS

- 1) Un dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos que comprende:
 - una tolva de alimentación (101) para almacenar inicialmente el material a pirolizar, que presenta un orificio de entrada (201), una sección inferior (202) que conecta la tolva con un reactor tipo tornillo (105) y un sistema de purga (205);
 - una bomba de vacío (112) conectada a la tolva de alimentación (101);
 - un reactor tipo tornillo (105) que comprende un conjunto cilindro y tornillo extrusor (203), en donde el cilindro tiene un conjunto de resistencias eléctricas (208) que cubren su superficie externa, y donde dentro del cilindro hay un tornillo extrusor (203) que tiene en su interior una resistencia eléctrica interna (204);
 - un intercambiador de calor indirecto (106) dispuesto entre las resistencias eléctricas (208) y la tolva de alimentación (101);
 - un ducto de desgasificación (107) ubicado en la zona intermedia del reactor (105);
 - un cabezal divisor (300) ubicado a la salida del reactor (105) que cuenta con una tubería de descarga de sólidos (301), una tubería de descarga de gases (302) y una cámara de separación (303);
 - un condensador (110) al cual se conectan el ducto de desgasificación (107) y la tubería de descarga de gases (302);
 - un tanque de almacenamiento de condensados (111) conectado a la salida del condensador (110);
 - un tanque de almacenamiento de sólidos (108) conectado a la cámara de separación (303); y
 - un tanque de baja presión (113) con una entrada proveniente de la bomba de vacío (112) y con una salida hacia un compresor (115) que a su vez está conectado con un tanque de almacenamiento de gases (116).
- 2) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque comprende un compresor (115) acoplado al tanque de almacenamiento de gases (116) y el sistema de refrigeración externo (117).
- 3) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el reactor (105) comprende entre 1 y 4 ductos de extracción (107) en la zona intermedia del reactor.
- 4) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el reactor (105) comprende entre 2 y 10 resistencias eléctricas (208) y un mismo número de ventiladores (207) ubicados sobre la superficie externa del reactor (105).
- 5) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el tanque de almacenamiento de condensados (111) tiene una mirilla para visualizar el contenido del tanque, así como un dispositivo electrónico de detección de nivel.
- 6) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la tolva de alimentación (101) comprende un orificio de entrada (201), una sección inferior (202) y un sistema de purga (205) sellados herméticamente.

Resolución N° 20935

Ref. Expediente N° NC2020/0016017

- 7) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la tolva de alimentación (101) tiene un diámetro superior 8 veces mayor al diámetro inferior.
- 8) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 6 caracterizado porque la tolva de alimentación (101) tiene una garganta de alimentación acoplada a la sección inferior (202) con una relación de alto y ancho de 1:3.
- 9) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la bomba de vacío (112) está conectada a la tolva de alimentación (101) y el reactor (105), de forma simultánea con el tanque de recolección de sólidos (108), el tanque de recolección de condensados (111) y el condensador (110).
- 10) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el condensador (110) es un intercambiador de calor de tubos concéntricos que emplea agua como medio de refrigeración.
- 11) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el tornillo extrusor (203) presenta una sección de acople (203e) por ajuste a un motorreductor (104) y un variador de velocidad.
- 12) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el tornillo del reactor (203) se comprende de un vástago (203a); una zona de transporte (203b); una zona de compresión (203c), una zona de transición (203f) y una zona de desgasificación (203d).
- 13) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado por que el tornillo del reactor (203) cuenta con una sección de transporte (203b) en la que el diámetro de raíz del tornillo extrusor permanece constante; una segunda sección de compresión (203c) cuyo diámetro de raíz del tornillo extrusor aumenta a lo largo de la longitud de la sección. Adicionalmente, el tornillo del reactor tipo tornillo (203) comprende una sección de transición (203f) entre la sección de compresión (203c) y la sección de desgasificación (203d) cuyo diámetro de raíz del tornillo extrusor permanece constante siendo menor al diámetro de raíz del tornillo extrusor de la sección de transporte (203b).
- 14) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado porque el vástago (203a) comprende un diámetro entre 25 y 85 milímetros y una longitud entre 0.8 y 1.2 veces del diámetro del vástago.
- 15) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado porque el tornillo del reactor (203) tiene una longitud entre 20 y 40 veces la medida del diámetro del vástago.
- 16) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado porque el vástago (203a) comprende una sección de acople (203e), que tiene un diámetro entre 1 y 1.5 veces el diámetro del vástago y una longitud entre 4 y 6 veces el diámetro del vástago.

Resolución N° 20935

Ref. Expediente N° NC2020/0016017

- 17) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado porque la zona de transporte (203b) tiene un diámetro entre 0.6 y 1.2 veces el diámetro del vástago y una longitud entre 4 y 8 veces el diámetro del vástago.
- 18) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado porque la zona de compresión (203c) tiene un ángulo de ensanchamiento del diámetro de raíz entre 0.5 ° y 1.5 ° con respecto al eje de simetría del tornillo (203).
- 19) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado porque el tornillo del reactor (203) comprende una región de transición (203f) entre la zona de compresión (203c) y la zona de desgasificación (203d) con una longitud entre 0.5 y 0.9 veces la medida del diámetro del vástago y un ángulo de estrechamiento del diámetro de raíz entre la zona de compresión (203c) y la zona de desgasificación (203d) entre 5 ° y 15 ° con respecto al eje de simetría del tornillo.
- 20) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado porque la zona de desgasificación (203d) tiene una longitud entre 12 y 18 veces la medida del diámetro del vástago y un diámetro entre 0.6 y 1.2 veces el diámetro del vástago.
- 21) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado porque la zona de transporte (203b), la zona de compresión (203c), la zona de transición (203f) y la zona de desgasificación (203d) comprenden un conjunto de filetes con paso constante distribuidos a lo largo de la superficie del tornillo del reactor (203).
- 22) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con la reivindicación 12 porque el conjunto de filetes comprende entre 20 y 40 filetes distribuidos a lo largo de la superficie del tornillo del reactor (203).
- 23) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con las reivindicaciones 12 porque el conjunto de filetes tiene un espesor con una medida entre 0.08 y 0.15 veces la medida del diámetro del vástago.
- 24) El dispositivo para la degradación térmica de residuos poliméricos de acuerdo con las reivindicaciones 12 porque el conjunto de filetes tiene un paso de tornillo con una longitud entre 0.6 y 1.2 veces la medida del diámetro del vástago.
- 25) Un método para la degradación térmica de residuos poliméricos caracterizado por las siguientes etapas:
 - a) Ingresar el material polimérico a pirolizar a través de una tolva de alimentación (101) donde el material se desplaza por efecto de la gravedad hacia la sección de transporte (203b) de un reactor tipo tornillo (105).
 - b) Desplazar el material polimérico a pirolizar a través de un tornillo extrusor (203), el cual es movido por un motorreductor (104); inicialmente en la sección de transporte (203b) del tornillo extrusor, donde el diámetro de raíz es constante y tiene una dimensión que genera el mayor volumen del material sólido desplazándolo hacia la sección de compresión (203c), cuyo diámetro de raíz aumenta gradualmente a lo largo del tornillo generando un calentamiento del material sólido por la fricción generada por la restricción cada vez mayor del paso del material y donde el material fundido avanza hacia la sección de

Resolución N° 20935

Ref. Expediente N° NC2020/0016017

- transición (203f) la cual tiene un diámetro de raíz que disminuye hasta un valor inferior al de la zona de transporte (203b) y que permanece constante, este cambio de volumen favorece la salida de gases generados en la pirólisis del material polimérico y esta sección se denomina sección de desgasificación (203d), al final de esta sección se completa la pirólisis.
- c) Calentar el material polimérico a través de un conjunto de resistencias eléctricas (208) ubicadas en la superficie externa del reactor tipo tornillo (105),
 - d) Calentar el material polimérico a través de una resistencia interna (204) ubicada al interior del tornillo del reactor (203).
 - e) Calentar el material polimérico a partir del efecto de fricción o cizalla producido por las interacciones del material particulado con la superficie de los filetes del tornillo del reactor (203).
 - f) Extraer los productos de la pirolisis del reactor (105) a través de un cabezal divisor (300) que cuenta con una tubería de descarga de sólidos (301), una tubería de descarga de gases (302) y una cámara de separación (303).
 - g) Extraer los gases generados a partir del proceso de pirólisis del material polimérico por la tubería de salida de gases (302) ubicado en la parte final del reactor tipo tornillo (105) y de un ducto de evacuación (107) ubicado en la zona intermedia del reactor tipo tornillo (105), en donde la extracción de los gases es facilitada por la acción de la bomba de vacío (112).
 - h) Condensar los gases generados por medio de un condensador (110) con un sistema de refrigeración externo (117), donde los gases condensados son enviados a un tanque de almacenamiento de condensados (111).
 - i) Almacenar los gases no condensados en un tanque de almacenamiento de gases (116), mediante un sistema que comprende una bomba de vacío (112), un tanque de baja presión (113) y un compresor (115), en donde los gases que salen de la bomba de vacío (112) se almacenan en un tanque de almacenamiento de baja presión (113) y donde los gases confinados en el tanque de almacenamiento de baja presión (113) son transportados a un tanque de almacenamiento de gases (116) a través de un compresor (115) mediante un lazo de control que mantiene la presión en el tanque de baja presión, tal que se asegure el funcionamiento correcto de la bomba de vacío (112).
 - j) Almacenar los líquidos condensados en un tanque recolector de líquidos (111).
 - k) Almacenar el producto sólido proveniente de la cámara de separación (303) a través de una tubería de descarga de sólidos (301) conectada a un tanque de almacenamiento de sólidos (108).
- 26) El método de acuerdo con la reivindicación 25 caracterizado porque todas las etapas excepto la i), ocurren a baja presión mediante la acción de una bomba de vacío (112) en un rango de 1 a 10 mbar (100 a 1000 Pa).
- 27) El método de acuerdo con la reivindicación 25 caracterizado porque el calor generado en dirección a la tolva de alimentación (101) es minimizado a través de un intercambiador de calor indirecto (106).