

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
12 de diciembre de 2024 (12.12.2024) WIPO | PCT

(10) Número de publicación internacional
WO 2024/252043 A1

(51) Clasificación internacional de patentes:

F27B 3/04 (2006.01) F27D 19/00 (2006.01)
F27B 3/28 (2006.01) C22B 1/00 (2006.01)
F27B 19/04 (2006.01) C22B 21/00 (2006.01)
F27D 17/00 (2006.01)

(71) Solicitante: **INDUSTRIAL FURNACES INSERTEC, S.L.** [ES/ES]; Etxerre Kaminoa, 21, 48970 Basauri Vizcaya (ES).

(72) Inventores: **TABERNEO CAMPOS, Iván**; Etxerre Kaminoa, 21, 48970 Basauri Vizcaya (ES). **LAZCANO BUSTO, Ester**; Etxerre Kaminoa, 21, 48970 Basauri Vizcaya (ES).

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2024/070326

(22) Fecha de presentación internacional:
29 de mayo de 2024 (29.05.2024)

(74) Mandatario: **UNGRÍA LÓPEZ, Javier**; Avda. Ramón y Cajal, 78, 28043 Madrid Madrid (ES).

(25) Idioma de presentación: español

(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P202330469 06 de junio de 2023 (06.06.2023) ES

(54) Title: MATERIAL DELACQUERING AND MELTING EQUIPMENT

(54) Título: EQUIPO DE DESLACADO Y FUSIÓN DE MATERIALES

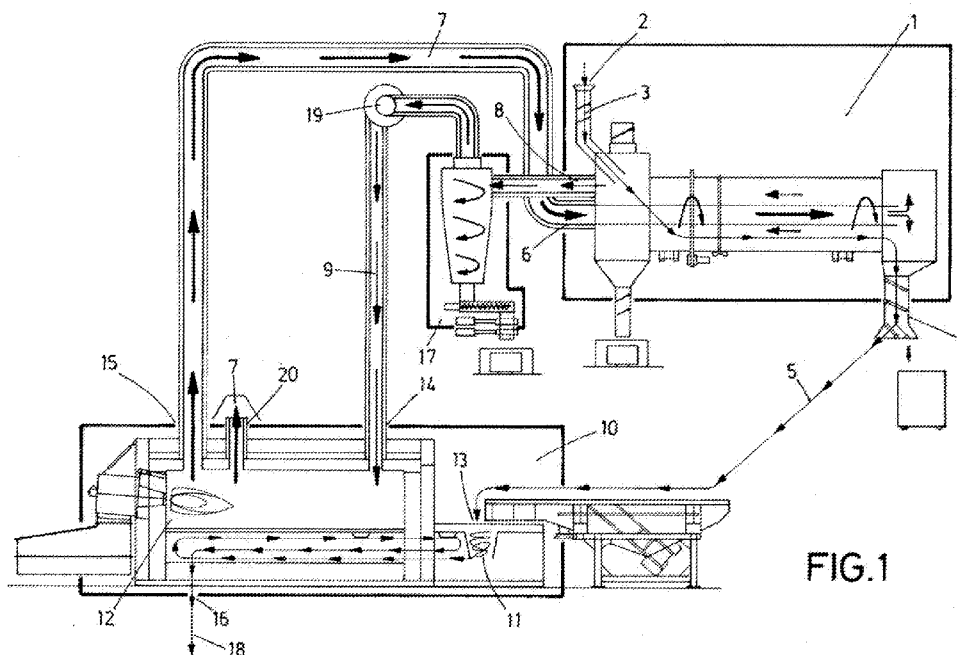


FIG.1

(57) Abstract: The present invention relates to a material delacquering and melting equipment. The equipment comprises: a delacquering unit (1) into which material to be treated (3) enters and from which clean material (5) exits and into which clean gases (7) enter that circulate in the opposite direction to the direction of travel of the material to be treated (3), dragging coatings of said material and coming out as toxic gases (9); a furnace (10), into which the toxic gases (9) from the delacquering unit (1) and the clean material (5) arrive and in which these gases are burned to make them inert (clean gases (7)) and recirculate same to the delacquering unit (1) and the material is melted to obtain molten material (18); and a control system that acts on at least a second parameter of an element of the equipment based on a measurement of a first parameter of another element of the equipment.



WO 2024/252043 A1

JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))
 - antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))
 - en blanco y negro; la solicitud internacional se presentó en colores o en escala de grises y puede descargarse de PATENTSCOPE.
-

(57) Resumen: Equipo de deslacado y fusión de materiales. El equipo comprende un deslacador (1) al que entra material a tratar (3) y del que sale material limpio (5) y al que entran gases limpios (7) que circulan en dirección opuesta a la de avance del material a tratar (3) arrastrando recubrimientos de dicho material y saliendo como gases tóxicos (9); un horno (10) al que llegan los gases tóxicos (9) del deslacador (1) y el material limpio (5) y en dicho horno (10) se queman estos gases para hacerlos inertes (gases limpios (7)) y recircularlos al deslacador (1) y se funde el material para obtener material fundido (18); y un sistema de control que actúa sobre al menos un segundo parámetro de un elemento del equipo en base a una medida de un primer parámetro de otro elemento del equipo.

EQUIPO DE DESLACADO Y FUSIÓN DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN

5 OBJETO DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención se enmarca en el sector de los equipos de tratamiento de materiales, más concretamente de materiales de desecho. Se presenta un equipo de deslacado y fusión de materiales que permite optimizar el rendimiento de dichos procesos y reduce tanto el consumo energético como la huella de carbono.

10

PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Actualmente, en las operaciones de reciclaje de material de desecho se realiza, en la mayoría de los casos, un deslacado previo a la fusión del material. Este paso previo evita la generación de gases tóxicos durante el proceso de fusión del material de desecho y minimiza la aparición de escoria en el material fundido. Para ello se conocen instalaciones que comprenden, por un lado un deslacador y una cámara de postcombustión y, por otro lado, un horno o equipo para fusión del material ya libre de laca (laca, pintura o recubrimientos).

15

Como se ha descrito, la realización de un proceso de deslacado previo a la fusión es esencial para evitar la generación de componentes tóxicos y la generación de volúmenes de escoria demasiado elevados. Con el proceso de deslacado se limpia el material de desecho eliminando cualquier laca, pintura o recubrimiento con el que haya llegado a la instalación.

20

En la actualidad, el deslacado se realiza en un deslacador que es un equipo térmico en el que se eliminan las pinturas, las lacas y los recubrimientos del material de desecho mediante un proceso pirolítico en continuo. Para realizar dicho proceso, en el deslacador se emplean gases a altas temperaturas que circulan en sentido contrario al de la circulación del material de desecho que se quiere deslacar, es decir, el deslacado se realiza mediante un proceso de pirólisis. Dichos gases, gracias a sus altas temperaturas y a su dirección de movimiento a contracorriente del material a tratar arrastran consigo las lacas, pinturas y/o recubrimientos.

30

Así pues, estos gases a altas temperaturas arrastran consigo la suciedad generada (restos

35

de las lacas, pinturas y recubrimientos) y por lo tanto es necesario enviarlos a una cámara de postcombustión en la que se eliminan los componentes tóxicos (dioxinas y furanos) antes de poder liberarlos al ambiente. Para eliminar estos componentes tóxicos se somete a los gases a una temperatura mayor o igual a 850°C. Una vez eliminados los componentes tóxicos, los gases atraviesan un sistema de filtrado y son liberados al ambiente.

A la salida del deslacador, el material a tratar está a unos 250°C y puede almacenarse o transportarse hasta un horno de fusión (por ejemplo un horno de reverbero) o el elemento de la instalación en el que se va a fundir.

El problema técnico más importante asociado a estos procesos es el alto consumo energético de la cámara de postcombustión a la que se envían los gases salientes del deslacador para eliminar los componentes tóxicos. Otro problema técnico asociado a estos procesos es que el rendimiento se ve reducido debido a que el material a tratar, a pesar de que sale a una elevada temperatura del deslacador, es almacenado y/o transportado hasta el horno en el que se va a realizar la fusión, enfriándose mucho de manera que, al llegar a dicho horno, su temperatura ya no es tan elevada como a la salida del deslacador.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La invención se refiere a un equipo de deslacado y fusión de materiales. Este equipo permite mejorar el rendimiento respecto a las instalaciones del estado de la técnica, reducir el consumo energético y reducir la huella de carbono. Asimismo se propone un procedimiento de deslacado y fusión de materiales realizado en dicho equipo.

Preferentemente el equipo y el procedimiento se emplean con materiales metálicos y en una realización todavía más preferente con aluminio.

Una de las claves de la presente invención es que en un único equipo se encuentran un deslacador y un horno de fusión. Es decir, en el equipo se combinan los procesos de deslacado y fusión y se elimina la necesidad de tener una cámara de postcombustión intermedia. Como se ha descrito, en las soluciones del estado de la técnica, la cámara de postcombustión es esencial para eliminar los compuestos tóxicos de los gases que salen del deslacador (aquellos que arrastran consigo la laca, pintura o recubrimiento del material durante el proceso de pirólisis). En el equipo propuesto, la eliminación de los compuestos tóxicos de los gases provenientes del deslacador se realiza directamente en la cámara

principal del horno donde se lleva a cabo la fusión del material. Asimismo, los gases que ya han quedado libres de partículas tóxicas se reenvían, total o parcialmente, al deslacador.

5 Por lo tanto, con el equipo de la invención se consigue un elevado ahorro energético ya que no es necesario el paso de los gases por la cámara de postcombustión intermedia, ahorrando así el gasto energético asociado a ella. También se consigue ahorro energético gracias a que los gases que son recirculados desde el horno de fusión hasta el deslacador ya están a una elevada temperatura y no tienen que ser calentados. Asimismo con el equipo de la presente invención se reduce la huella de carbono. Es decir, se trata de una
10 solución mucho menos contaminante que la empleada actualmente.

En el equipo de la presente invención el material ya limpio (sin lacas, pinturas ni recubrimientos) que sale del deslacador se envía al horno, por lo que el material llega al horno prácticamente a la misma temperatura a la que sale del deslacador (apenas existe
15 pérdida de temperatura en el material). De esta manera se optimiza el proceso de fusión (hay que calentar el material desde una temperatura que ya de partida es más elevada) y se mejora el rendimiento energético del proceso. De igual modo, la energía empleada en fundir el material en el horno se reutiliza parcialmente para limpiar el material en el deslacador (gracias a la recirculación de los gases ya limpios desde el horno, de donde
20 salen ya a una elevada temperatura, al deslacador).

Una ventaja asociada a la recirculación de los gases del deslacador hacia el horno de fusión es que la presencia de compuestos volátiles actúa a su vez como combustible extra en el horno de fusión, lo cual permite reducir la potencia aportada al proceso de fusión mejorando
25 así la eficiencia energética global de todo el proceso.

Otra de las claves de la presente invención es que el equipo comprende un sistema de control configurado para medir al menos un primer parámetro en el deslacador y en base a esa medición actuar sobre al menos un segundo parámetro en otro elemento del equipo.
30 De esta manera ambos procesos (deslacado y fusión) se regulan simultáneamente equilibradamente para conseguir la máxima eficiencia de funcionamiento del equipo. Así pues, el sistema de control permite ajustar los parámetros de cada uno de los procesos en función del otro, llegando a un compromiso que aporte la mayor eficiencia energética.

35 El sistema de control es además adaptable en función del porcentaje de compuestos

orgánicos volátiles presentes en el material de desecho a tratar. Preferentemente el sistema de control permite un ajuste de los parámetros de control (como el primer parámetro y el segundo parámetro) para asumir el funcionamiento del equipo con materiales a tratar que comprenden (pero no limitado) a un 10% de compuestos orgánicos volátiles.

El deslacador comprende un tambor giratorio donde se lleva a cabo el procedimiento de deslacado mediante pirolisis. Preferentemente, el equipo comprende también, entre el deslacador y el horno de fusión, un ciclón intermedio para la recogida de polvo y cenizas generados en el proceso de deslacado. El deslacador y el ciclón están unidos entre sí a través de un primer conducto de recirculación y el ciclón está unido a su vez al horno de fusión a través de un segundo conducto de recirculación. En dicho segundo conducto de recirculación se encuentra un ventilador de recirculación de flujo controlado.

El horno de fusión del equipo comprende una cámara principal del horno que dispone de una entrada principal a través de la que se introducen en el horno piezas de material de gran tamaño (por ejemplo perfiles de aluminio) y dispone de una compuerta principal configurada para abrir/cerrar dicha entrada principal. Asimismo el horno comprende un sistema de alimentación lateral con una cámara lateral (unida a una cámara principal del horno) que es por donde se introduce el material proveniente del deslacador. El horno comprende, preferentemente, un mecanismo generador de vórtice encargado de generar un vórtice o remolino en el caldo de fusión (el material que ya se encuentra en el horno y que ya está fundido) de manera que, cuando se introduce en el horno el material que proviene del deslacador, el vórtice provoca que dicho material se sumerja rápidamente en el caldo de fusión evitando que se oxide o que se genere escoria.

En la presente invención, como los gases tóxicos provenientes del deslacador son enviados al horno, se hace necesaria una solución para evitar que dichos gases puedan escapar de la cámara principal del horno antes de haber sido sometido a las temperaturas y tiempos necesarios para la eliminación de compuestos tóxicos presentes en ellos. La solución propuesta en la presente invención está relacionada con la configuración de la cámara principal del horno y es que dicha cámara principal es abovedada. Esto permite que los gases queden retenidos en la parte superior de la cámara principal del horno donde se encuentra la bóveda. De esta forma aunque se abra la compuerta principal del horno los gases siguen retenidos en el interior de la cámara principal.

En un ejemplo de realización de la invención el horno comprende una pluralidad de orificios homogéneamente distribuidos en la cámara principal a través de los que se introducen en la cámara principal los gases provenientes del deslacador.

5

El sistema de combustión del horno de fusión del equipo es capaz de generar energía suficiente para mantener el material fundido dentro del horno (temperatura por ejemplo de un baño de aluminio en torno a 750 – 850°C) y para mantener la temperatura en la cámara principal (temperatura del techo de la cámara principal del horno en torno a 1000-1100 °C) al mismo tiempo.

10

Así pues, en el presente equipo los gases que provienen del deslacador se combustionan en la cámara principal del horno para pasar a ser gases inertes (gases limpios). Una parte de estos gases, ya libres de productos tóxicos, se envía de nuevo al deslacador (en función de las necesidades del proceso completo, es decir, de la combinación de deslacado y fusión) y otra parte se evacúa, a través de un sistema de filtrado, a la atmósfera. Por lo tanto, parte o todo el suministro de energía al deslacador se obtiene a partir de los gases calientes extraídos del horno de fusión.

15

El equipo comprende también un sistema de extracción de gases a través del que se extraen gases del circuito si se detecta que la presión es demasiado elevada.

20

Con el equipo y el procedimiento de la presente invención se consigue un material más limpio y se reduce el consumo energético global al combinar los procesos térmicos de deslacado y fusión y no existir una cámara de postcombustión intermedia entre el deslacador y el horno de fusión.

25

La velocidad de rotación del tambor del deslacador es regulable en función del porcentaje de compuestos volátiles orgánicos del material a tratar. Esta velocidad de rotación determina el tiempo de permanencia del material a tratar en el deslacador y se define como:

30

$$Tr(\text{min}) = \left(\frac{W}{P}\right) * 60$$

Donde Tr es el tiempo de residencia, en minutos, del material a tratar dentro del deslacador; W es el peso en toneladas del material a tratar que se introduce en el deslacador; y P es el ratio de producción deseada en toneladas/hora.

35

La velocidad de rotación del tambor del deslacador y por tanto el tiempo de residencia se seleccionan en base al material a tratar (no se diseña igual un tambor de deslacador si se van a tratar por ejemplo perfiles de aluminio o latas). El parámetro que define el tiempo de residencia lo fija un compromiso entre el grado de limpieza óptimo y una superficie del material limpio (material a la salida del deslacador) no oxidado. Si el tiempo de residencia es bajo, el material a tratar no se deslaca y, si el tiempo de residencia es demasiado alto, el material a tratar se oxida por la temperatura. El grado de limpieza óptimo, que define el tiempo de residencia óptimo se define en base al tipo de material a tratar.

5 Un primer lazo de control ejecutable por el sistema de control determina la velocidad de rotación del ventilador de recirculación. Con este primer lazo se controla el flujo de gases de recirculación que se envían desde el deslacador al horno. Así pues, el primer lazo de control comprende un paso de medir un primer parámetro que es la temperatura del material limpio a la salida del deslacador y actuar sobre un segundo parámetro que es la velocidad de rotación del ventilador de recirculación.

15 Este primer lazo de control comprende además una excepción en la que se determina la posición abierta/cerrada de la compuerta principal del horno. Si la compuerta principal está abierta es necesario reducir la velocidad de recirculación de los gases para evitar que entren oxígeno y aire frío en el equipo. En este caso se interrumpe el primer lazo de control y se directamente se reduce dicha velocidad de recirculación de gases.

20 La temperatura del material limpio a la salida del deslacador es un indicador de cómo de limpio está dicho material. Para ejecutar este primer lazo de control el equipo comprende un primer termopar que mide la temperatura del material a tratar a la entrada al deslacador y la temperatura del material limpio a la salida del deslacador. En función de la medida tomada por el termopar y del porcentaje de compuestos orgánicos volátiles del material a tratar se selecciona un valor de referencia. Cuanto mayor sea el porcentaje de compuestos orgánicos volátiles del material a tratar mayor será dicho valor de referencia que es de, preferentemente, entre 450-550°C.

30 La salida de este primer lazo de control se envía a dos actuadores y una señal de salida determina la posición relativa entre una primera válvula y una segunda válvula. La primera válvula está configurada para regular la cantidad de gases tóxicos que se recirculan desde el deslacador hasta el horno (y que están a una temperatura menor) y la segunda válvula

está configurada para regular la cantidad de gases limpios que se recirculan desde el horno hasta el deslacador (y que están a una temperatura mayor).

5 El equipo puede comprender un segundo termopar configurado para medir la temperatura de los gases tóxicos en el conducto que conecta el deslacador y el ciclón. Esta temperatura debe ser suficiente para asegurar un correcto procesamiento de las partículas de polvo de los gases tóxicos provenientes del deslacador. El sistema de control compara la temperatura obtenida por el segundo termopar y tiene en cuenta el porcentaje de compuestos orgánicos volátiles del material a tratar para determinar un rango de temperatura fuera del que el
10 procesamiento de los compuestos volátiles de los gases tóxicos no se realiza adecuadamente. Cuanto mayor es dicho porcentaje mayor es el valor de temperatura de referencia que es, preferentemente, de entre 350-500°C.

15 El equipo comprende una válvula by-pass a través de la que se introduce más o menos aire caliente en el ciclón en base al resultado de la medida de temperatura a la entrada del ciclón y del valor de referencia correspondiente (dependiente del porcentaje de compuestos volátiles del material a tratar).

20 Con un segundo lazo de control se regula la cantidad de oxígeno en el interior del deslacador. Esto es esencial para asegurar un proceso de deslacado seguro evitando posibles igniciones y además un nivel adecuado de oxígeno en la cámara principal del horno de fusión asegura una correcta combustión de los compuestos orgánicos volátiles. El equipo comprende un sensor de medición de oxígeno en el deslacador que proporciona una medida del porcentaje de oxígeno en el interior de dicho deslacador. El valor de
25 referencia para establecer el control es, preferentemente, menor o igual a un 5% (de nuevo, como resto de valores de referencia, este se determina en base al porcentaje de compuestos volátiles del material a tratar). Este segundo lazo de control regula la apertura/cierre de una válvula de paso de oxígeno a los quemadores del horno de fusión, regulando así el porcentaje de oxígeno en la rampa de combustión en los quemadores del
30 horno de fusión para introducir más o menos oxígeno en función de la cantidad de oxígeno detectada en el deslacador. Si en el deslacador se detecta un valor de oxígeno superior al de referencia, el sistema de control actúa sobre la válvula de paso de oxígeno a los quemadores para reducir el oxígeno suministrado a los quemadores del horno.

35 El sistema de control ejecuta un tercer lazo de control. Este tercer lazo de control asegura

un sellado en el deslacador que evita posibles filtraciones de oxígeno y emisiones de gases indeseadas de dicho deslacador. Para ello el equipo comprende un sensor de presión en el deslacador que mide la presión de los gases tóxicos a la salida del deslacador. El valor de referencia preferente es de entre 0 y -5 mm H₂O y más preferentemente entre 0 y -1 mm H₂O. El equipo comprende un sistema de extracción de gases para sacar al exterior gases del horno (ya limpios) regulando así la presión el equipo, y más concretamente en el deslacador (al disminuir el volumen de gases en el horno se disminuye en consecuencia la presión de los gases en el circuito completo y por lo tanto en el deslacador). El tercer lazo de control actúa sobre una válvula de paso de gases desde el horno hasta el sistema de extracción de gases y es sobre dicho parámetro sobre el que se actúa en base a la presión detectada en el deslacador.

Se protege también un procedimiento de deslacado y fusión de materiales que se realiza en el equipo previamente descrito. El material de desecho se carga en el deslacador, preferentemente controlando el peso mediante un sistema de pesaje del equipo. Dicha carga se realiza, también preferentemente, de manera continua. En el deslacador este material se seca, se deslaca y se precalienta. Posteriormente, cuando el material ya está limpio, sale del deslacador y se envía al horno de fusión, a donde entra, preferentemente, pasando a través del vórtice generado por el mecanismo generador de vórtice.

En el horno de fusión el material de desecho ya limpio se funde en continuo y se calienta hasta la temperatura de colada requerida.

Asimismo los gases que se emplean para realizar el deslacado y que arrastran consigo los restos de laca, pintura o recubrimiento del material de desecho se recirculan desde el deslacador hasta la cámara del horno de fusión donde se realiza la combustión de estos hasta que quedan inertes.

Preferentemente, antes de entrar en la cámara del horno de fusión, los gases pasan a través de un ciclón para eliminar las pequeñas partículas y el polvo de dichos gases.

Cuando los gases entran en la cámara principal del horno lo hacen, en una realización preferente, a través de los orificios distribuidos homogéneamente tal que se distribuyen uniformemente en el interior de dicha cámara en donde se mantienen durante un tiempo de residencia determinado y se someten a una temperatura determinada suficientes para

garantizar la destrucción de los compuestos peligrosos que se habían generado previamente en el deslacador.

5 Cuando estos gases ya han sido quemados e incinerados en la cámara del horno, pueden salir mezclados con los gases generados durante la combustión del material (gases propios generados durante el proceso de fusión del material). Una parte de los gases o el total de estos se envía a la atmósfera a través de un filtro (para evitar que las partículas solidas contaminantes puedan llegar a la atmósfera). Preferentemente parte de los gases de salida de la cámara de fusión se redirigen al deslacador para ser reutilizados en el proceso de
10 deslacado. La cantidad de gases a recircular dependerá, en una realización de la invención, de la temperatura necesaria para realizar el proceso de deslacado en el deslacador de manera que se puede obtener la energía necesaria para dicho proceso simplemente con los gases que se recirculan desde el horno de fusión.

15 En un ejemplo preferente, los gases que salen del horno de fusión y que van a ser enviados a la atmósfera a través de un filtro o sistema de filtrado, deben ser enfriados previamente para evitar la regeneración de dioxinas y furanos y para poder ser tratados en el filtro o sistema de filtrado. Este enfriamiento se puede realizar con los gases de temperatura media que se liberan desde el ventilador de recirculación y del aire frío extraído desde la
20 entrada de material limpio de la cámara lateral, en una combinación concreta de flujos de gas que depende de la temperatura resultante de los gases tras la mezcla.

Uno de los problemas técnicos que surgen al combinar el deslacador y el horno de fusión en un mismo equipo es mantener equilibrado el funcionamiento de ambos elementos del
25 equipo para que sus funciones no se vean alteradas a consecuencia de dicha combinación. Para resolverlo, como se ha descrito previamente, es esencial el sistema de control del equipo.

30 Cuando el equipo y el procedimiento se emplean para reciclaje de chatarra de aluminio, los compuestos orgánicos volátiles conllevan un comportamiento altamente exotérmico. Cuando se funde un material de desecho como este, se genera mucha energía y productos gaseosos simultáneamente, influyendo en la productividad, el coste del reciclaje y la calidad del material fundido, en este caso aluminio fundido, y su idoneidad para la producción de aleaciones de aluminio transformado para productos finales de alta calidad.

35

Respecto al procedimiento de deslacado y fusión de materiales que se realiza en el equipo este comprende al menos las siguientes etapas:

- 5 a) introducir material a tratar en el equipo a través de la entrada de material del deslacador y hacer circular dicho material a tratar en una dirección de avance a través del deslacador hasta la salida de material limpio;
 - b) introducir gases limpios a través de la entrada de gases limpios del deslacador y hacer circular dichos gases limpios a través del deslacador en una dirección opuesta a la de avance del material a tratar hasta una salida de gases tóxicos;
 - 10 c) introducir en el horno, a través de la entrada de material limpio, el material limpio que sale del deslacador y calentar dicho material limpio hasta fundirlo y enviar el material fundido a una salida de material fundido;
 - d) recircular los gases tóxicos provenientes del deslacador hasta el horno mediante el ventilador de recirculación;
 - 15 e) introducir en el horno dichos gases tóxicos provenientes del deslacador a través de la entrada de gases tóxicos, calentarlos en la cámara principal del horno hasta alcanzar una temperatura predeterminada que permite descomponer los compuestos tóxicos de los gases tóxicos y mantenerlos a dicha temperatura un tiempo predeterminado que permite finalizar el proceso de inertización de los compuestos tóxicos;
 - 20 f) extraer los gases limpios del horno donde al menos una parte de dichos gases limpios se extrae a través de la salida de gases limpios y se envía a la entrada de gases limpios del deslacador;
- y, en continuo, medir con el sistema de control el al menos un primer parámetro en el deslacador y en base a dicha medida actuar sobre el al menos un segundo parámetro en otro elemento del equipo.

25

Por lo tanto con la presente invención se evita el gasto de tener una cámara de postcombustión entre el deslacador y el horno de fusión, se reduce el consumo total de energía del proceso, manteniendo al mismo tiempo un excelente rendimiento térmico del material de desecho (chatarra) y, por lo tanto, se consigue la mayor recuperación de material posible (rendimiento metálico).

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para completar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a esta memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un conjunto de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

35

La figura 1 representa una vista del equipo de la invención.

La figura 2 representa esquemáticamente las direcciones de avance del material y de los gases en el equipo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención no debe verse limitada a la forma de realización aquí descrita. Otras configuraciones pueden ser realizadas por los expertos en la materia a la vista de la presente descripción. En consecuencia, el ámbito de la invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

En la figura 1 se ha representado el equipo de deslacado y fusión de materiales de la presente invención. El equipo comprende un deslacador (1) que dispone de una entrada de material a tratar (2) a través de la que se introduce material de desecho a tratar (3) que tiene laca, pintura o algún tipo de recubrimiento y dispone de una salida de material (4) a través de la que sale material limpio (5) y precalentado. Asimismo el deslacador (1) comprende una entrada de gases limpios (6) a través de la que se introducen unos gases limpios (7) que circulan a través del deslacador en dirección contraria a una dirección de avance del material de desecho a tratar (3), y una salida de gases tóxicos (8) a través de la que salen gases tóxicos (9) que arrastran la laca, pintura o recubrimiento del material de desecho a tratar (3).

Como se puede ver también en dicha figura 1, el equipo comprende un horno (10) de fusión con una cámara lateral (11) y una cámara principal (12) unidas entre sí y donde la cámara lateral comprende al menos una entrada de material limpio (13) a través de la que se introduce en el material limpio (5) que sale del deslacador y la cámara principal (12) comprende al menos una entrada de gases tóxicos (14) conectada a la salida de gases tóxicos del deslacador (1), una salida de gases limpios (15) conectada a la entrada de gases limpios (6) del deslacador (1) y una salida de material fundido (16) a través de la que sale ya fundido el material limpio que ha sido introducido por la entrada de material limpio (13) de la cámara lateral (11).

Asimismo el equipo comprende un ventilador de recirculación (19) de gases que está dispuesto entre el deslacador (1) y el horno (10). En el equipo la recirculación de los gases

es esencial y, al ser un circuito cerrado, es suficiente con un ventilador de recirculación (19) para controlar dicha recirculación a lo largo de todo el equipo (como se ha visto previamente, todos los parámetros están relacionados entre sí de alguna manera y actuando sobre uno de ellos se modifican las condiciones en todo el equipo y se regulan los procesos de deslacado y fusión). Preferentemente el equipo comprende también un ciclón (17) en el que se queman las partículas sólidas de los gases tóxicos (8). Dicho ciclón (17) puede estar conectado a la salida de gases tóxicos (8) del deslacador (1) a través de un primer conducto y a la entrada de gases tóxicos (14) del horno (1) a través de un segundo conducto. En este ejemplo de realización el ventilador de recirculación (19) se dispone aguas abajo del ciclón (17) en el segundo conducto.

En un ejemplo de realización el horno (10) de fusión del equipo es un horno de reverbero. Dicho horno (10) comprende en su cámara principal (12) una compuerta principal destinada a permitir la introducción en el horno (10) de elementos de gran tamaño, como por ejemplo perfiles de aluminio. La apertura/cierre de dicha compuerta principal conlleva la modificación de las condiciones en el interior de la cámara principal (12) y es necesario controlar dichas condiciones para asegurar un correcto funcionamiento del equipo. Gracias a dicha compuerta principal se pueden introducir en el horno elementos de mayor tamaño que permiten generar un caldo de fusión (de material fundido (18)) que asegura un correcto funcionamiento del horno (10). En dicho caldo de fusión se funde el material limpio (5) proveniente del deslacador (1), contribuyendo asimismo al funcionamiento del horno (10). El horno (10) comprende al menos una válvula de paso de oxígeno a unos quemadores del horno.

Asimismo el equipo comprende un sistema de extracción de gases con al menos una válvula de paso de gases a dicho sistema de extracción de gases.

Para controlar de manera combinada los procesos de deslacado y fusión del material, el equipo comprende un sistema de control. Dicho sistema de control está configurado para actuar sobre al menos un segundo parámetro de un elemento del equipo en base a la medida de un primer parámetro del deslacador (1) y a un valor de referencia que depende del tipo de material a tratar (3).

El primer parámetro se selecciona, preferentemente, entre la temperatura del material limpio (5) a la salida del deslacador (1), la cantidad de oxígeno en el deslacador (1), la

presión en el deslacador (1). En base a la medida de dicho primer parámetro del deslacador (1) se modifica un segundo parámetro de otro elemento del equipo. Dicho segundo parámetro se selecciona entre la velocidad de giro del ventilador de recirculación (19), la posición de una válvula de oxígeno al quemador del horno y la posición de una válvula de paso de gases a un sistema de extracción de gases del equipo.

Más detalladamente, el equipo comprende un primer termopar configurado para medir la temperatura del material limpio (5) a la salida del deslacador y, en base a dicha medida y un valor de referencia de temperatura (que depende del tipo de material a tratar (3)) el sistema de control actúa sobre la velocidad de giro del ventilador de recirculación (19).

Asimismo el equipo comprende un sensor de medida de cantidad de oxígeno en el deslacador (1) tal que el sistema de control, en base a dicha medida y un valor de referencia de cantidad de oxígeno (que depende del tipo de material a tratar (3)) actúa sobre la válvula de paso de oxígeno a los quemadores del horno (10).

Adicionalmente el equipo comprende un sensor de medida de presión en el deslacador (1) tal que el sistema de control, en base a dicha medida y un valor de referencia de presión en el deslacador (1) actúa sobre la válvula de paso de gases al sistema de extracción de gases del equipo.

También en la figura 1 se puede ver la realización en la que el equipo comprende un ciclón (17) dispuesto entre la salida de gases tóxicos (8) del deslacador (1) y la entrada de gases tóxicos (14) del horno (10) tal que los gases tóxicos (9) atraviesan el ciclón (17) quedando libres de partículas sólidas. El ciclón (17) está conectado con la salida de gases tóxicos (8) del deslacador a través de un primer conducto de recirculación y con la entrada de gases tóxicos (14) del horno de fusión a través de un segundo conducto de recirculación. Además en dicho segundo conducto de recirculación el equipo comprende un ventilador de recirculación (19). Así pues, cuando los gases tóxicos (9) llegan al horno (10) tras pasar por el ciclón (17) llegan ya sin partículas sólidas y se evita la generación de escorias e impurezas en el material fundido (18) cuando se queman dichos gases tóxicos (9) en el horno (10).

En una realización de la invención la cámara lateral (11) del horno (10) comprende un mecanismo de generación de vórtice configurado para generar un vórtice en el material

fundido (18) que se encuentra en dicha primera cámara lateral (11). El horno (10) del equipo es, en una posible realización, un horno de reverbero. Gracias a la generación del vórtice en la cámara lateral (11), el material limpio (5) que llega al horno (10) desde el deslacador (1) se sumerge más rápidamente en el caldo de fusión y se evitan así su oxidación y la aparición de escoria, además de permitir tasas de fusión del material de hasta, pero no limitado a, 15 Tn/h.

Preferentemente el mecanismo de generación de vórtice está orientado de manera que el vórtice generado está enfrentado a la entrada de material limpio (13) tal que el material limpio (5) que entra en el horno (10) llega a la cámara principal (12) pasando a través del vórtice generado en el material fundido (18) que se encuentra en la cámara lateral (11).

Como se puede ver en la realización de la figura 1, en la cámara principal (12) del horno (10) hay una salida adicional (20) de gases a través de la que salen gases limpios (7) de la cámara principal (12) al ambiente. Preferentemente, en este caso, el equipo comprende adicionalmente un sistema de filtrado de gases dispuesto a continuación de la salida adicional (20). Además dicha salida adicional (20) está conectada al sistema de extracción de gases del equipo.

La cantidad de gases limpios (9) que salen del horno a través de la salida de gases limpios (15) para ser redirigidos al deslacador (1) y la cantidad de gases limpios (9) que salen del horno (10) directamente al exterior sin ser recirculados depende de la presión en el deslacador (1).

Preferentemente, en el equipo de la invención la cámara principal (12) del horno (10) tiene una configuración abovedada. Esto permite evitar la fuga de gases cuando se abre la compuerta principal. Como los gases tienen una densidad menor que el aire, quedan retenidos en la bóveda de la parte superior de la cámara principal (12). Esta configuración es especialmente importante en el equipo de la invención porque es en dicha cámara principal (12) donde se queman los gases tóxicos (9) provenientes del deslacador hasta hacerlos inertes. Gracias a la configuración abovedada se evita la posible salida de los gases a la atmósfera antes de haber sido quemados.

En la figura 2 se han representado las direcciones de avance del material y de los gases en el equipo.

Es también un objeto de la presente invención un procedimiento de deslacado y fusión de materiales en un equipo como el previamente descrito. Dicho procedimiento comprende las siguientes etapas:

- 5 a) introducir material a tratar (3) en el equipo a través de la entrada de material (2) del deslacador (1) y hacer circular dicho material a tratar (3) en una dirección de avance a través del deslacador hasta la salida de material limpio (4);
- b) introducir gases limpios (7) a través de la entrada de gases limpios (6) del deslacador (1) y hacer circular dichos gases limpios (7) a través del deslacador (1) en una dirección
10 opuesta a la de avance del material a tratar (3) hasta una salida de gases tóxicos (8);
- c) introducir en el horno (10), a través de la entrada de material limpio (13), el material limpio (5) que sale del deslacador (1) y calentar dicho material limpio (5) hasta fundirlo y enviar el material fundido (18) a una salida de material fundido (16);
- d) recircular los gases tóxicos provenientes del deslacador hasta el horno;
- 15 e) introducir en el horno (10) los gases tóxicos (9) provenientes del deslacador (1) a través de la entrada de gases tóxicos (14), calentarlos en la cámara principal (12) del horno (10) hasta alcanzar una temperatura predeterminada que permite quemar los compuestos tóxicos de los gases tóxicos (9) y mantenerlos a dicha temperatura un tiempo predeterminado que permite finalizar el proceso de quemado de los compuestos tóxicos;
- 20 f) extraer los gases limpios (7) del horno (10) donde al menos una parte de dichos gases limpios (7) se extrae a través de la salida de gases limpios (15) y se envía a la entrada de gases limpios (6) del deslacador (1); y
- g) en continuo, medir con el sistema de control el al menos un primer parámetro de deslacador (1) y en base a dicha medida y a un valor de referencia que depende del tipo
25 de material a tratar (3) actuar sobre el al menos un segundo parámetro de un elemento del equipo.

Preferentemente, en la etapa f), parte de los gases limpios (7) se extraen del horno (10) a la atmósfera a través de la salida adicional (20). En este caso el procedimiento comprende
30 una etapa de enviar los gases limpios (7) que salen por la salida adicional (20) a un sistema de filtrado.

También preferentemente en la etapa c) del procedimiento el material limpio (5) se hace pasar por el vórtice generado en la cámara lateral (11) por el mecanismo generador de
35 vórtice antes de llegar a la cámara principal (12).

En una realización de la invención, el primer parámetro se selecciona entre la temperatura del material limpio (5) a la salida del deslacador (1), la cantidad de oxígeno en el deslacador (1) y la presión en el deslacador (1); y el segundo parámetro se selecciona entre la velocidad de giro del ventilador de recirculación (19), la posición de una válvula de paso de oxígeno al quemador del horno y la posición de una válvula de paso de gases al sistema de extracción de gases.

Más concretamente, en la etapa g) el sistema de control puede ejecutar un primer lazo de control que comprende las siguientes etapas:

- i) medir la temperatura del material limpio a la salida del deslacador;
- ii) comparar dicha temperatura con un valor de referencia de temperatura de material limpio que depende de la cantidad de compuestos orgánicos del material a tratar (3);
- iii) actuar sobre un segundo parámetro que es la velocidad de rotación del ventilador de recirculación (19).

Asimismo, en la etapa g) el sistema de control puede ejecutar un segundo lazo de control que comprende las siguientes etapas:

- i) medir la cantidad de oxígeno en el deslacador;
- ii) comparar dicho valor con un valor de referencia de porcentaje de oxígeno que depende de la cantidad de compuestos orgánicos del material a tratar (3);
- iii) actuar sobre un segundo parámetro que es la cantidad de oxígeno que se introduce en los quemadores del horno actuando sobre una válvula de paso de oxígeno a los quemadores del horno.

El sistema de control, en la etapa g), también puede ejecutar un tercer lazo de control que comprende las siguientes etapas:

- i) medir la presión en el deslacador;
- ii) comparar dicho valor con un valor de referencia de presión que depende de la cantidad de compuestos orgánicos del material a tratar (3);
- iii) actuar sobre un segundo parámetro que es la cantidad de gases que se liberan a la atmósfera actuando sobre una válvula de paso a un sistema de extracción de gases.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de deslacado y fusión de materiales caracterizado porque comprende:

- 5 - un deslacador (1) que comprende una entrada de material al equipo (2) a través de la que se introduce material de desecho a tratar (3) que tiene laca, pintura o algún tipo de recubrimiento, una salida de material (4) a través de la que sale material limpio (5) y precalentado, una entrada de gases limpios (6) a través de la que se introducen unos gases limpios (7) que circulan a través del deslacador en dirección contraria a una dirección de avance del material de desecho a tratar (3), y una salida de gases tóxicos (8) a través de
10 la que salen gases tóxicos (9) que arrastran la laca, pintura o recubrimiento del material de desecho a tratar (3);
- un horno (10) de fusión con una cámara lateral (11) y una cámara principal (12) unidas entre sí y donde la cámara lateral comprende al menos una entrada de material limpio (5) a través de la que se introduce en el material limpio (5) que sale del deslacador y la cámara
15 principal (12) comprende al menos una entrada de gases tóxicos (9) conectada a la salida de gases tóxicos del deslacador (1), una salida de gases limpios (15) conectada a la entrada de gases limpios (7) del deslacador (1) y una salida de material fundido (16) a través de la que sale ya fundido el material limpio que ha sido introducido por la entrada de material limpio (13) de la cámara lateral (11), y donde el horno (10) comprende al menos
20 una válvula de paso de oxígeno a unos quemadores del horno;
- un ventilador de recirculación de gases (19) dispuesto entre el deslacador (1) y el horno (10);
- un sistema de extracción de gases con al menos una válvula de paso de gases a dicho sistema de extracción de gases;
- 25 - un sistema de control configurado para actuar sobre al menos un segundo parámetro de un elemento del equipo en base a una medida de al menos un primer parámetro del deslacador (1) y a un valor de referencia que depende del tipo de material a tratar (3).

30 2. Equipo según la reivindicación 1 que comprende al menos un primer termopar configurado para medir la temperatura del material limpio (5) a la salida del deslacador (1), un sensor de medida de oxígeno en el deslacador (1) o un sensor de medida de presión en el deslacador (1).

3. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que:

- 35 - el primer parámetro se selecciona entre:

- la temperatura del material limpio (5) a la salida del deslacador (1);
- la cantidad de oxígeno en el deslacador (1); y
- la presión en el deslacador (1);

y el segundo parámetro se selecciona entre:

- 5 - la velocidad de giro del ventilador de recirculación (19);
- la posición de una válvula de paso de oxígeno al quemador del horno; y
- la posición de una válvula de paso de gases al sistema de extracción de gases.

10 4. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que adicionalmente comprende un ciclón (17) dispuesto entre la salida de gases tóxicos (8) del deslacador (1) y la entrada de gases tóxicos (14) del horno (10) conectado al deslacador (1) a través de un primer conducto de recirculación y al horno (10) a través de un segundo conducto de recirculación.

15 5. Equipo según la reivindicación 4 en el que el ventilador de recirculación (19) está dispuesto en el segundo conducto de recirculación.

20 6. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la cámara lateral (11) del horno (10) comprende un mecanismo de generación de vórtice configurado para generar un vórtice en el material fundido (18) que se encuentra en dicha primera cámara lateral (11).

25 7. Equipo según la reivindicación 6 en el que el mecanismo de generación de vórtice está orientado de manera que el vórtice generado está enfrentado a la entrada de material limpio (13) tal que el material limpio (5) que entra en el horno (10) llega a la cámara principal (12) pasando a través del vórtice generado en el material fundido (18) que se encuentra en la cámara lateral (11).

30 8. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende, en la cámara principal (12) del horno (10) una salida adicional (20) de gases a través de la que salen gases limpios (7) del la cámara principal (12) al ambiente a través del sistema de extracción de gases.

35 9. Equipo según la reivindicación 8 que adicionalmente comprende un sistema de filtrado de gases dispuesto a continuación de la salida adicional (20).

10. Equipo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la cámara principal (12) del horno (10) tiene una configuración abovedada.

- 5 11. Procedimiento de deslacado y fusión de materiales en un equipo como el descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 que comprende las siguientes etapas:
- a) introducir material a tratar (3) en el equipo a través de la entrada de material (2) del deslacador (1) y hacer circular dicho material a tratar (3) en una dirección de avance a través del deslacador hasta la salida de material limpio (4);
- 10 b) introducir gases limpios (7) a través de la entrada de gases limpios (6) del deslacador (1) y hacer circular dichos gases limpios (7) a través del deslacador (1) en una dirección opuesta a la de avance del material a tratar (3) hasta una salida de gases tóxicos (8);
- c) introducir en el horno (10), a través de la entrada de material limpio (13), el material limpio (5) que sale del deslacador (1) y calentar dicho material limpio (5) hasta fundirlo y
- 15 enviar el material fundido (18) a una salida de material fundido (16);
- d) recircular los gases tóxicos provenientes del deslacador hasta el horno;
- e) introducir en el horno (10) los gases tóxicos (9) provenientes del deslacador (1) a través de la entrada de gases tóxicos (14), calentarlos en la cámara principal (12) del horno (10) hasta alcanzar una temperatura predeterminada que permite quemar los compuestos
- 20 tóxicos de los gases tóxicos (9) y mantenerlos a dicha temperatura un tiempo predeterminado que permite finalizar el proceso de quemado de los compuestos tóxicos;
- f) extraer los gases limpios (7) del horno (10) donde al menos una parte de dichos gases limpios (7) se extrae a través de la salida de gases limpios (15) y se envía a la entrada de gases limpios (6) del deslacador (1); y
- 25 g) en continuo, medir con el sistema de control el al menos un primer parámetro de deslacador (1) y en base a dicha medida y a un valor de referencia que depende del tipo de material a tratar (3) actuar sobre el al menos un segundo parámetro de un elemento del equipo.

- 30 12. Procedimiento según la reivindicación 11 donde, en la etapa f), parte de los gases limpios (7) se extraen del horno (10) a la atmósfera a través de la salida adicional (20).

13. Procedimiento según la reivindicación 12 que comprende una etapa de enviar los gases limpios (7) que salen por la salida adicional (20) a un sistema de filtrado.

14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 en el que en la etapa c) el material limpio (5) se hace pasar por el vórtice generado en la cámara lateral (11) por el mecanismo generador de vórtice antes de llegar a la cámara principal (12).

5 15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14 en el que primer parámetro se selecciona entre:

- la temperatura del material limpio (5) a la salida del deslacador (1);
- la cantidad de oxígeno en el deslacador (1); y
- la presión en el deslacador (1);

10 y el segundo parámetro se selecciona entre:

- la velocidad de giro del ventilador de recirculación (19);
- la posición de una válvula de paso de oxígeno al quemador del horno; y
- la posición de una válvula de paso de gases al sistema de extracción de gases.

15 16. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15 en el que en la etapa g) el sistema de control ejecuta un primer lazo de control que comprende las siguientes etapas:

- i) medir la temperatura del material limpio a la salida del deslacador;
- ii) comparar dicha temperatura con un valor de referencia de temperatura de material limpio que depende de la cantidad de compuestos orgánicos del material a tratar (3);
- iii) actuar sobre un segundo parámetro que es la velocidad de rotación del ventilador de recirculación (19).

25 17. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16 en el que en la etapa g) el sistema de control ejecuta un segundo lazo de control que comprende las siguientes etapas:

- i) medir la cantidad de oxígeno en el deslacador;
- ii) comparar dicho valor con un valor de referencia de porcentaje de oxígeno que depende de la cantidad de compuestos orgánicos del material a tratar (3);
- iii) actuar sobre un segundo parámetro que es la cantidad de oxígeno que se introduce en los quemadores del horno actuando sobre una válvula de paso de oxígeno a los quemadores del horno.

35 18. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17 en el que en la etapa g) el sistema de control ejecuta un tercer lazo de control que comprende las

siguientes etapas:

- i) medir la presión en el deslacador;
 - ii) comparar dicho valor con un valor de referencia de presión que depende de la cantidad de compuestos orgánicos del material a tratar (3);
- 5 iii) actuar sobre un segundo parámetro que es la cantidad de gases que se liberan a la atmósfera actuando sobre una válvula de paso a un sistema de extracción de gases.

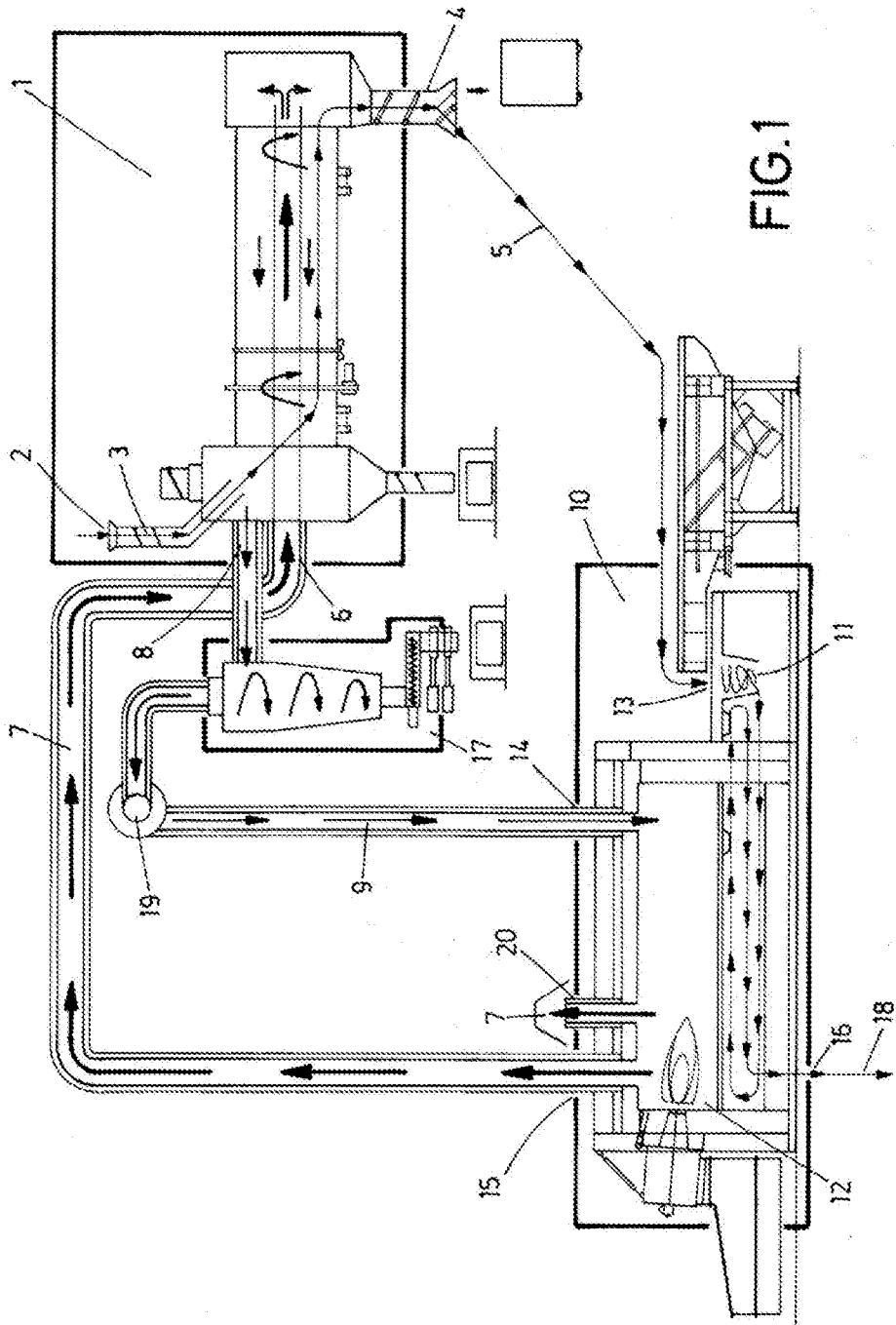


FIG.1

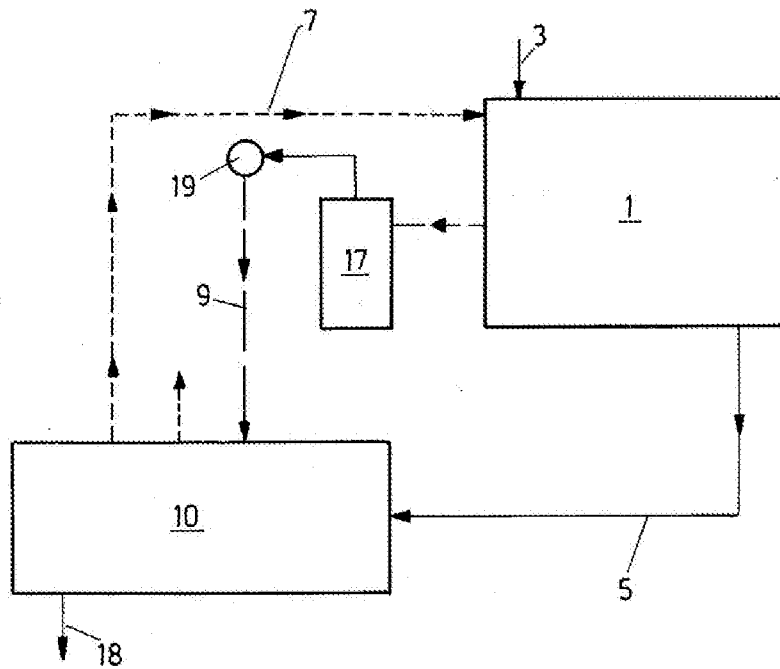


FIG. 2

<p>A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD <i>F27B 3/04</i>(2006.01)i; <i>F27B 3/28</i>(2006.01)i; <i>F27B 19/04</i>(2006.01)i; <i>F27D 17/00</i>(2006.01)i; <i>F27D 19/00</i>(2006.01)i; <i>C22B 1/00</i>(2006.01)i; <i>C22B 21/00</i>(2006.01)i</p> <p>De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.</p>														
<p>B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA</p> <p>Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación) F27B; F27D</p> <p>Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda</p> <p>Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados) EPO-Internal, WPI Data</p>														
<p>C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría*</th> <th>Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes</th> <th>Relevante para las reivindicaciones n°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US 10808294 B2 (ABULNAGA BAHHA ELSAYED [US]) 20 octubre 2020 (2020-10-20) figuras 1-7 columna 1, línea 5 - línea 15 columna 3, línea 65 - columna 4, línea 25 columna 5, línea 27 - columna 9, línea 57</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>GB 1508935 A (ALUMAX INC) 26 abril 1978 (1978-04-26) figuras 1-3 página 1, línea 1 - página 2, línea 74 página 2, línea 95 - página 5, línea 41</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>GB 2493493 A (MELTING SOLUTIONS LTD [GB]) 13 febrero 2013 (2013-02-13) figuras 1-12 página 1 - página 3 página 5 - página 11</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°	A	US 10808294 B2 (ABULNAGA BAHHA ELSAYED [US]) 20 octubre 2020 (2020-10-20) figuras 1-7 columna 1, línea 5 - línea 15 columna 3, línea 65 - columna 4, línea 25 columna 5, línea 27 - columna 9, línea 57	1-18	A	GB 1508935 A (ALUMAX INC) 26 abril 1978 (1978-04-26) figuras 1-3 página 1, línea 1 - página 2, línea 74 página 2, línea 95 - página 5, línea 41	1-18	A	GB 2493493 A (MELTING SOLUTIONS LTD [GB]) 13 febrero 2013 (2013-02-13) figuras 1-12 página 1 - página 3 página 5 - página 11	1-18
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°												
A	US 10808294 B2 (ABULNAGA BAHHA ELSAYED [US]) 20 octubre 2020 (2020-10-20) figuras 1-7 columna 1, línea 5 - línea 15 columna 3, línea 65 - columna 4, línea 25 columna 5, línea 27 - columna 9, línea 57	1-18												
A	GB 1508935 A (ALUMAX INC) 26 abril 1978 (1978-04-26) figuras 1-3 página 1, línea 1 - página 2, línea 74 página 2, línea 95 - página 5, línea 41	1-18												
A	GB 2493493 A (MELTING SOLUTIONS LTD [GB]) 13 febrero 2013 (2013-02-13) figuras 1-12 página 1 - página 3 página 5 - página 11	1-18												
<p><input checked="" type="checkbox"/> En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos <input checked="" type="checkbox"/> Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo</p>														
<p>* Categorías especiales de documentos citados: "A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. "E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. "L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada). "O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio. "P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p> <p>"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención. "X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. "Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia. "&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.</p>														
Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional <p align="center">20 septiembre 2024</p>	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional <p align="center">30 septiembre 2024</p>													
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la Funcionario autorizado búsqueda internacional <p align="center">European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Países Bajos (Reino de los) N° de teléfono: (+31-70)340-2040 N° de fax: (+31-70)340-3016</p>	Funcionario autorizado <p align="center">Jung, Régis</p> N° de teléfono:													

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	CA 1099507 A (AUTOMATED PROD SYST) 21 abril 1981 (1981-04-21) columna 3, línea 40 - columna 4, línea 39 columna 4, línea 64 - columna 11, línea 68	1-18

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL
Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES2024/070326

Documento de patente citado en al informe de búsqueda			Fecha de publicación (día/mes/año)	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de publicación (día/mes/año)
US	10808294	B2	20 octubre 2020	NINGUNO	
GB	1508935	A	26 abril 1978	FR	2336649 A1 22 julio 1977
				GB	1508935 A 26 abril 1978
				IT	1067854 B 21 marzo 1985
				JP	S5280210 A 05 julio 1977
				JP	S5947015 B2 16 noviembre 1984
				SE	413547 B 02 junio 1980
				US	4010935 A 08 marzo 1977
GB	2493493	A	13 febrero 2013	NINGUNO	
CA	1099507	A	21 abril 1981	CA	1099507 A 21 abril 1981
				GB	1578689 A 05 noviembre 1980
				US	4264060 A 28 abril 1981

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/ES2024/070326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F27B3/04 F27B3/28 F27B19/04 F27D17/00 F27D19/00
 C22B1/00 C22B21/00

ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F27B F27D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 10 808 294 B2 (ABULNAGA BAHA ELSAYED [US]) 20 October 2020 (2020-10-20) figures 1-7 column 1, line 5 - line 15 column 3, line 65 - column 4, line 25 column 5, line 27 - column 9, line 57 -----	1 - 18
A	GB 1 508 935 A (ALUMAX INC) 26 April 1978 (1978-04-26) figures 1-3 page 1, line 1 - page 2, line 74 page 2, line 95 - page 5, line 41 -----	1 - 18
A	GB 2 493 493 A (MELTING SOLUTIONS LTD [GB]) 13 February 2013 (2013-02-13) figures 1-12 page 1 - page 3 page 5 - page 11 -----	1 - 18
	- / - -	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
--	--

Date of the actual completion of the international search 20 September 2024	Date of mailing of the international search report 30/09/2024
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jung, Régis
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/ES2024/070326

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CA 1 099 507 A (AUTOMATED PROD SYST) 21 April 1981 (1981-04-21) column 3, line 40 - column 4, line 39 column 4, line 64 - column 11, line 68 -----	1 - 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/ES2024/070326

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 10808294	B2	20-10-2020	NONE
GB 1508935	A	26-04-1978	FR 2336649 A1 22-07-1977
			GB 1508935 A 26-04-1978
			IT 1067854 B 21-03-1985
			JP S5280210 A 05-07-1977
			JP S5947015 B2 16-11-1984
			SE 413547 B 02-06-1980
			US 4010935 A 08-03-1977
GB 2493493	A	13-02-2013	NONE
CA 1099507	A	21-04-1981	CA 1099507 A 21-04-1981
			GB 1578689 A 05-11-1980
			US 4264060 A 28-04-1981