

Señores

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá D. C.

REF: RESPUESTA A REQUERIMIENTO

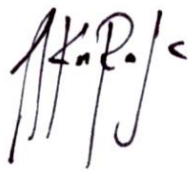
Título: SISTEMA DE PROCESAMIENTO Y
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGRÍCOLAS E
INDUSTRIALES POR MEDIO DE PIRÓLISIS VÍA
MICROONDAS Y SUS PRODUCTOS RESULTANTES

Expediente 16001916

Oficio No.: 7257

Con el fin de dar respuesta al requerimiento interpuesto al trámite correspondiente al expediente citado en la referencia, adjunto anexamos nuevo documento el cual atiende las sugerencias planteadas por el examinador.

Cordialmente,



ELKIN RAUL CHAVERRA VANEGAS

C. C. 71.695.673

T. P. 75.393 de C. S. J.

Claridad de la solicitud.

Con el fin de subsanar las objeciones presentadas por el examinador a la claridad de la presente solicitud, se anexa una nueva solicitud, la cual comprende un nuevo título, una nueva descripción, un nuevo capítulo reivindicatorio y nuevas figuras 1 y 2.

Novedad

El examinador objeta la novedad de la presente solicitud, argumentando que el documento D1 ya enseñaba todas las características técnicas de las reivindicaciones 1 a 5. Sin embargo, el solicitante llama la atención del examinador al hecho que el documento D1 enseña que las microondas se encuentran alineadas o paralelas, en tanto que el método de la presente solicitud establece claramente que las microondas no se encuentran alineadas.

En vista de lo anterior, el documento D1 no enseña todas y cada una de las características de la invención como se reclama en la reivindicación 1, por lo que dicha reivindicación es novedosa por sobre las enseñanzas del documento D1. Respecto a las reivindicaciones 2 a 5, el solicitante considera que por las mismas depender de una reivindicación novedosa son novedosas.

En cuanto a la reivindicación 8, el solicitante llama la atención de ese despacho al hecho que el documento D1 enseña un aparato que comprende **al menos un** generador de microondas, en tanto que la presente solicitud comprende **cuatro generadores de microondas**. De igual forma, el documento D1 enseña que la cámara de microondas está diseñada para operar con no más de dos generadores y que se pueden conectar varias cámaras para emplear más generadores de microondas. La presente solicitud comprende cuatro generadores acoplados a un solo horno, por lo que utiliza más generadores por cámara. De igual forma, como se establece arriba en relación con la reivindicación 1, la guía de ondas del documento D1 dirige las ondas de manera paralela en tanto que la presente solicitud no dirige las ondas de manera paralela, por lo que está también constituye una

característica novedosa que diferencia el aparato del documento D1 del aparato reclamado en la presente solicitud.

En cuanto al documento D2, la nueva reivindicación 8 establece que el aparato comprende ventanas de presión de cuarzo, característica que no se enseña ni sugiere en el aparato del documento citado por el examinador. En vista de lo anterior, el documento D2 no enseña todas y cada una de las características del aparato como se reclama en la reivindicación 8, por lo que no afecta la novedad del mismo.

APARATO Y MÉTODO PARA REDUCCIÓN DE PRODUCTOS Y DESECHOS ORGÁNICOS CON MICROONDAS

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con aparatos y métodos para el procesamiento y aprovechamiento de productos y desechos orgánicos, industriales o agroindustriales, mediante el uso de microondas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los procesos actuales para la obtención de subproductos del crudo han tenido un incremento fuerte en sus costos debido a las dificultades técnicas, sociales, y políticas para su extracción, refinación y comercialización, como muestra de ello es la creciente preocupación por el impacto ambiental que generan dichas actividades, generando movimientos mundiales que impiden la búsqueda y excavación de yacimientos de crudo en algunas partes del mundo.

Pero es bien sabido que, aunque la industria petrolera lucha constantemente para mantener a flote la producción de crudo, la demanda de éste y sus derivados crece en proporciones iguales o mayores, lo que lleva a que ésta tenga que realizar altas inversiones en implementación de equipos e infraestructura para poder mantener en equilibrio la oferta y la demanda.

Pero por diversas razones, en algunas ocasiones los costos generados para realizar los procesos de extracción no son cubiertos por los beneficios obtenidos, lo que conlleva a no realizarlos o suspenderlos. Por tal motivo, se han comenzado a generar grandes avances en la producción de combustibles y demás derivados del petróleo a partir de diferentes productos orgánicos, los cuales, aunque disminuyen el impacto socio-ambiental generado por la explotación petrolífera, no son de tan alta masificación debido a las limitaciones económicas o técnicas que esto conlleva.

Pero no solo esto son los problemas asociados a la extracción y refinación del crudo que evocan la presente innovación, sino también el aumento exponencial de los residuos generados en la industria y la agroindustria, los cuales causan inconvenientes de salud pública debido a la alta acumulación de residuos y la dificultad para darles disposición final.

Varias tecnologías han tratado de dar solución a este problema, como, por ejemplo, la solicitud de patente US 2007/0102279, la cual enseña un método que, por sus especificaciones, no genera una respuesta eficiente a los requerimientos actuales. Además, el método es decididamente inaplicable a la hora de tratar los residuos generados por el proceso.

Es, por lo tanto, un objeto general de la presente invención generar un proceso que permita darle disposición final a los desechos industriales y agroindustriales, proporcionando soluciones eficientes, generando productos necesarios y útiles para la industria actual, como lo son los gases combustibles, el fuel oil, negro de humo y carbón activado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 corresponde a una vista lateral de un aparato para el procesamiento de desechos de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 2 corresponde a un magnetrón para la generación de microondas de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En vista de lo anterior, el objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y un proceso de transformación de productos o desechos orgánicos, industriales o agroindustriales. Con el fin de proporcionar claridad a la invención, la presente

descripción se apoyará en las figuras que se adjuntan; sin embargo, debe entenderse que la presente descripción no es de carácter limitante y que el alcance de la protección solicitada será dictado por las reivindicaciones.

Como se ilustra en la figura 1, el sistema comprende un transformador (1) de 25 kVa que suministra energía de manera precisa a todos los equipos, excepto el compresor (9); un panel de control principal (2) encargado de automatizar y controlar las máquinas involucradas en el proceso, un transformador (3) de 15 kVa encargado de suministrar energía de manera precisa al compresor (9), una planta de nitrógeno (4) que suministra nitrógeno gaseoso dentro de los conductos de microondas y una atmósfera inerte dentro del horno (11) donde por acción de las microondas se reducen los compuestos y desechos orgánicos, industriales o agroindustriales.

El aparato de acuerdo con la presente invención comprende también un generador de microondas (5), una fuente de poder (6), un tanque de almacenamiento (7), un enfriador de gases (8), un compresor de tornillo (9) que comprime el aire atmosférico hasta una presión de 1.1 MPa, una torre de enfriamiento (10) y un horno (11).

En una modalidad preferida de la invención, el aparato comprende cuatro generadores de microondas (5), en comunicación electrónica continua y controlada mediante un PLC en el panel de control principal (2). La figura 2 muestra uno de los generadores de microondas (5) el cual comprende un magnetrón (12), un circulador de microondas con una carga de agua, una guía de onda (13), un aislador (14) y una ventana de presión de cuarzo (15).

La energía de microondas es producida por el magnetrón (12) y se transmite mediante la guía de onda (13) rectangular estándar, fabricada de acero de alta conductividad y baja pérdida, en lugar del aluminio más convencional. La elección del acero genera menos pérdidas en todo el sistema de guía de onda desde la salida del generador de microondas (5) hasta la entrada del horno.

La energía de microondas sale del magnetrón (12), entra en el conjunto de guía de ondas (13), como se ilustra en la Figura 2. La salida se conecta a una sección de guía de ondas, de donde la energía de microondas entra directamente en el aislador (14). La energía de microondas pasa por un tramo recto corto y otro largo, que corresponde a la sección de guía de onda en ángulo recto. La energía de microondas se acopla luego en una sección de guía de ondas de ángulo recto y entra a través del conjunto de ventana de presión de cuarzo (15) directamente al horno (11).

La fuente de la energía de microondas es el magnetrón (12), el cual opera a una frecuencia que va de 894 MHz a 2450 MHz. Las frecuencias más bajas se prefieren sobre la frecuencia más común de 2450 MHz, utilizada típicamente en hornos microondas convencionales debido a la mayor potencia individual del magnetrón y la profundidad de penetración en el material orgánico, junto con un aumento en la eficiencia de funcionamiento del 60% en el caso de la frecuencia de 2450 MHz por cada magnetrón, y de hasta 92% para la frecuencia de 915 MHz por cada magnetrón. Cada magnetrón tiene un panel de control de magnetrón separado, en comunicación electrónica con un panel de control principal para el control del sistema.

En el caso de que la energía de microondas no es absorbida por el material orgánico, una condición que resulta en la energía de microondas reflejada se redirige mediante un dispositivo conocido como un circulador de microondas (13) y posteriormente absorbida por una carga de agua. El circulador (13) está dimensionado para absorber el 100% de la energía de microondas generada por el magnetrón. Cada magnetrón transmite su energía a través de una guía de ondas (14) a través de un conjunto de ventana de presión de cuarzo (16), en la cámara de reducción de microondas conectado en serie. El conjunto de ventana de cuarzo de presión permite contener la presión dentro de la cámara de reducción dentro de la cámara de reducción de microondas y prevenir que cualquier gas potencialmente peligroso entre en el sistema de guía de ondas de vuelta al magnetrón (12).

El conjunto de ventanas de presión de cuarzo (16) se presuriza con nitrógeno del generador de nitrógeno (4), y se hace referencia a la presión de la cámara de reducción de microondas interna. Esto asegura que el exceso de presión no se puede acumular en el lado de la cámara de reducción del conjunto de ventana de cuarzo.

El control del sistema de microondas se logra mediante el uso de un controlador lógico programable (PLC) con entrada/salida (I/O) digital y analógica de módulos y una carretera de datos a una Unidad Terminal Remota (RTU), los cuales están montados en el panel de control principal (MCP). La RTU también se conoce como terminal de interfaz de operador (OIT), siendo la pantalla táctil en la OIT la interfaz operativa para el sistema de reducción de microondas. Los módulos de comunicaciones PLC se montan en cada caja del generador de microondas, lo que permite la comunicación bidireccional continua entre el PLC y la OIT. El programa PLC proporciona funciones de secuenciación continua, monitorización y control en tiempo real. El programa de PLC se comunica también a lo largo de una autopista de datos para mostrar el estado de encendido, apagado y los parámetros de funcionamiento en la pantalla táctil. La pantalla táctil ofrece múltiples pantallas en ambos formatos digitales y analógicos en tiempo real. La pantalla táctil muestra el resumen indicándola potencia de salida, potencia reflejada, la corriente del ánodo, la tensión del ánodo, la corriente en el filamento, la corriente del electroimán, las temperaturas del gabinete generador, temperaturas y presiones del aplicador, las temperaturas interna y externa del agua, las velocidades de flujo de vapor de hidrocarburos, curvas de operación del proceso, bucle de control PID, y datos paramétricos del generador de nitrógeno, enfriador, condensador de proceso, y un depurador, todo en tiempo real.

Para protección adicional, el magnetrón está asegurado por un sistema de acoplador direccional, que supervisa la potencia directa y reflejada, y desenergiza la alta tensión al magnetrón en el caso de la detección de más de 10% de potencia

reflejada. Un sistema de detección de arco protege aún más el magnetrón, el circulador de tres puertos, y la guía de ondas por desenergizar la alta tensión tras la detección de la formación de arcos dentro del aplicador.

La detección de incendios dentro del aplicador incluye sensores de infrarrojos (IR), detección de humo y detectores de velocidad de subida de la temperatura, más detectores de gases combustibles, adyacentes al aplicador, que están todos conectados en serie con el sistema de desconexión de seguridad. Un sistema de copia de seguridad de nitrógeno sirve como sistema de diluvio en el caso de un incendio.

Cualquier parámetro de apagado, aquel que supera un límite prefijado, inicia el cierre inmediato del sistema de alta tensión, y permite que el sistema de desconexión de seguridad proceda con un cierre ordenado y controlado. El sistema de apagado de seguridad incluye tanto los circuitos de cableado a prueba de fallos y el PLC, la lógica de cierre, junto con botones locales y remotos de parada de emergencia para asegurar la máxima protección para el personal y el equipo de operación y mantenimiento.

Las puertas de acceso de microondas, puertas de los generadores de microondas y puertas de retiro de la fuente de alimentación se proporcionan con una posición de seguridad e interruptores de seguridad entrelazados con el programa PLC, monitoreados durante la operación de microondas para proteger al personal de operación y mantenimiento de la exposición a la energía de microondas y descargas eléctricas.

La presente solicitud también se relaciona con un proceso para tratar compuestos y desechos orgánicos, industriales o agroindustriales, el cual comprende las etapas de alimentar una muestra del compuesto o desecho al sistema de alimentación que contiene gas de purga, transferir dicha muestra a un horno de microondas que contiene también gas de purga, exponer dicha muestra en el horno a al menos dos

fuentes de microondas que están en alineación no paralela, por un periodo de tiempo suficiente para reducir dicha muestra a sus constituyentes. En una modalidad de la presente invención, el proceso comprende las etapas adicionales de recolectar los subproductos gaseosos constituyentes de la muestra tratada con microondas, y someter dichos subproductos gaseosos a un proceso de condensación en un condensador durante un tiempo suficiente como para que dichos subproductos gaseosos formen un líquido. Los subproductos líquidos se recolectan del condensador y se filtran para eliminar el agua residual. Los subproductos gaseosos no condensables se recuperan del condensador y se lavan en un lavador de gases para eliminar los contaminantes.

En una modalidad preferida de la invención, el gas de purga es nitrógeno.

En otra modalidad de la presente invención, la muestra comprende carbón bituminoso.

Si bien hasta ahora se ha hecho una descripción de algunas de las modalidades de la presente invención, el examinador entenderá que las mismas no abarcan todas las modalidades posibles y que se pueden hacer variaciones y modificaciones a la materia descrita sin alejarse del espíritu de la presente invención.

El solicitante establece que el alcance de la presente invención solo será delimitado por el capítulo reivindicatorio adjunto.

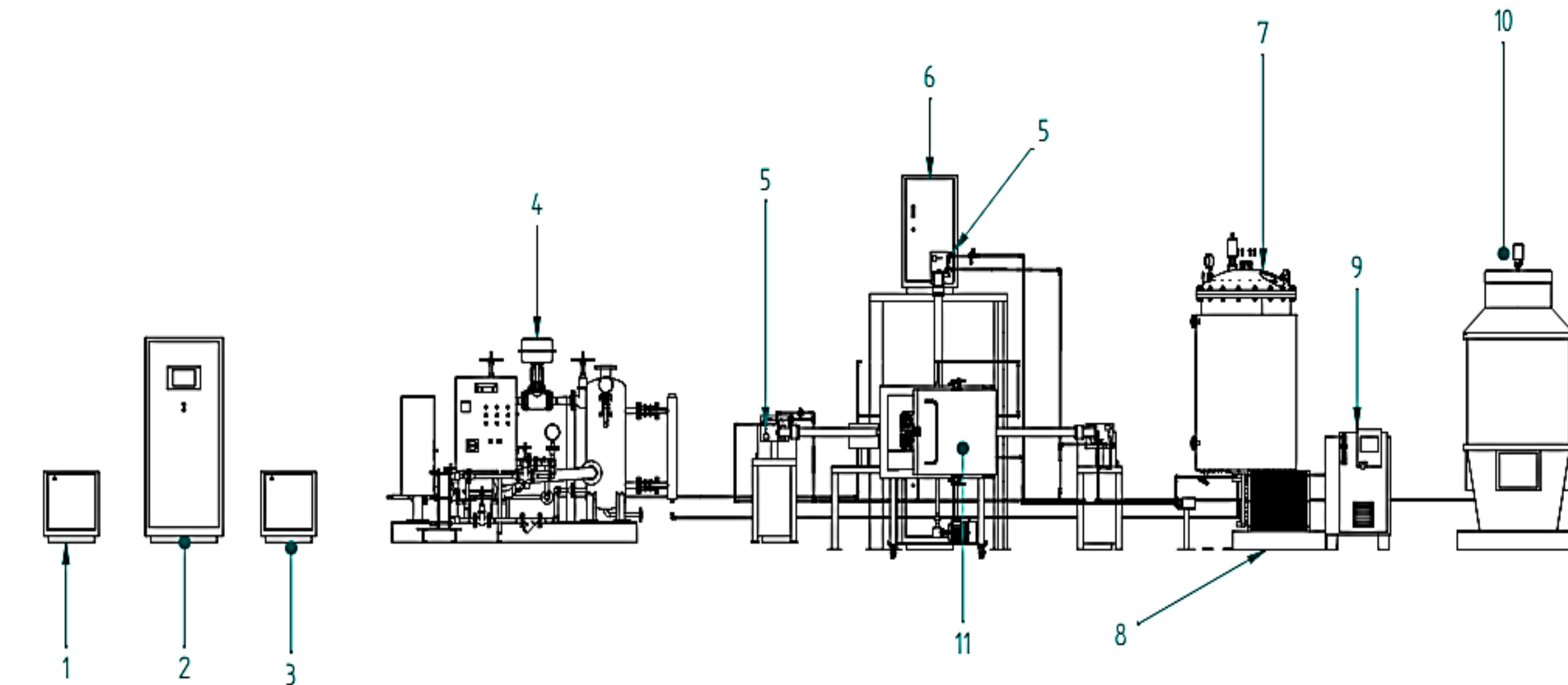


Figura 1. Vista frontal real de la planta Reducción de Compuestos por vía microondas

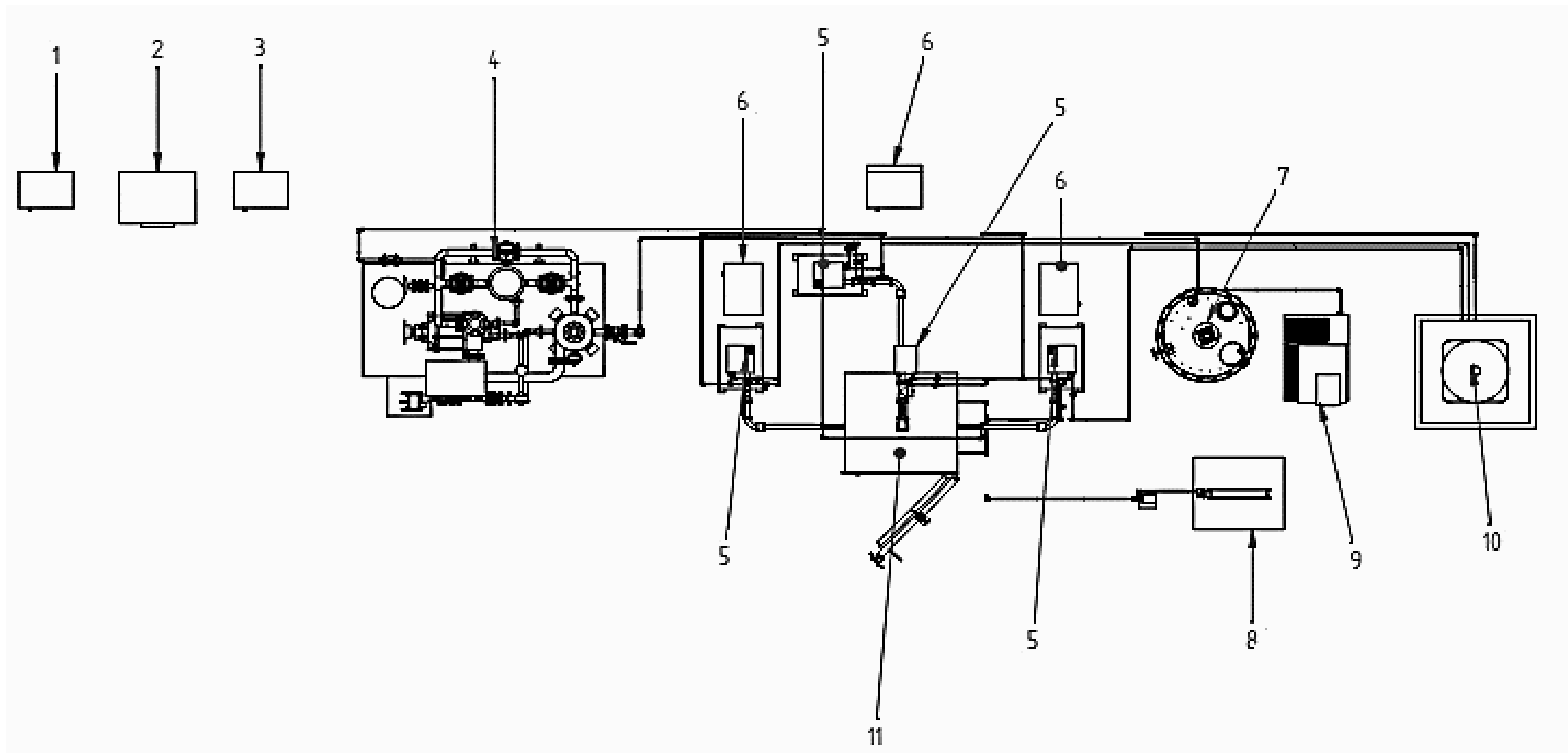


Figura 2. Vista superior real de la planta Reducción de Compuestos por vía microondas

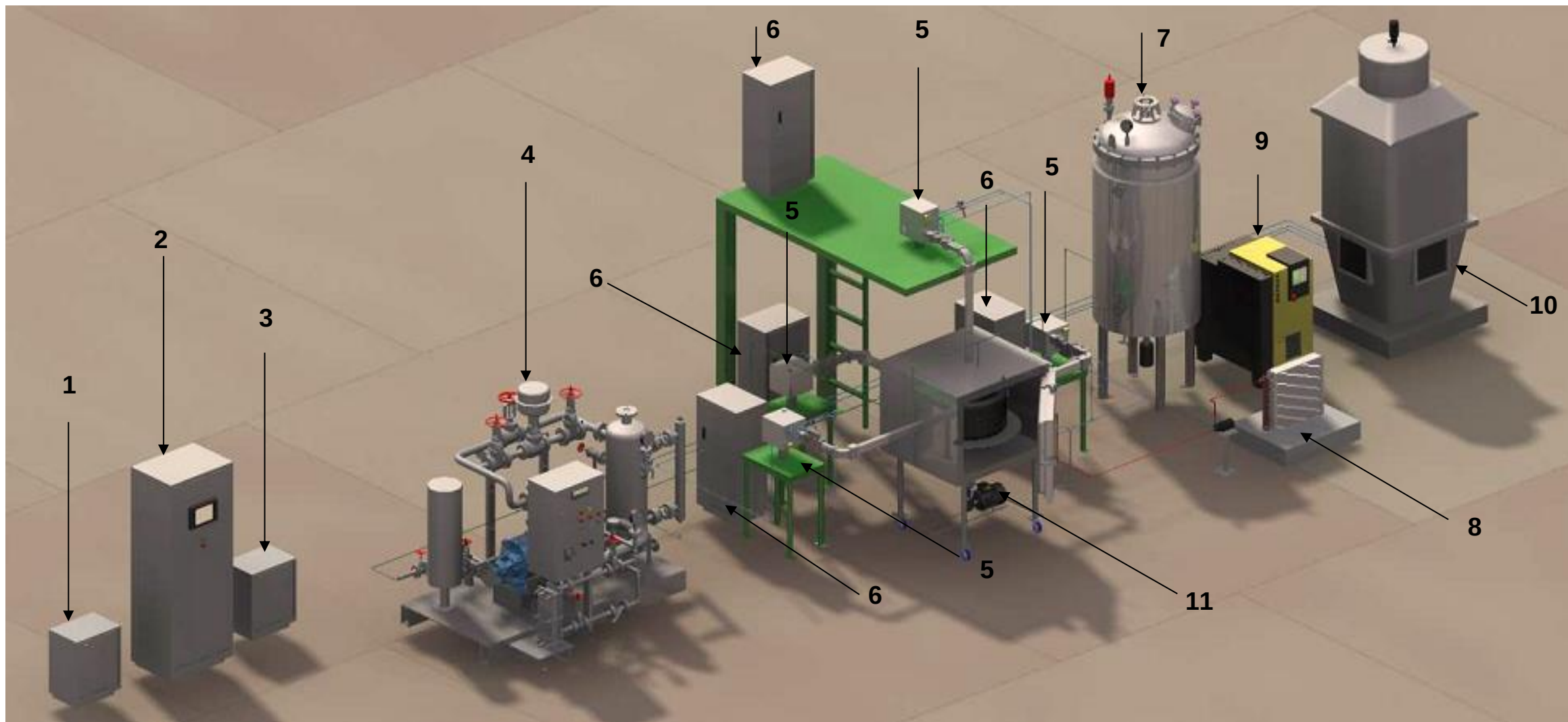


Figura 3. Render real de la planta Reducción de Compuestos por vía microondas.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la reducción de una muestra de compuestos orgánicos que comprende los pasos de:
 - a. alimentar una muestra de un compuesto orgánico a un sistema de alimentación que contiene un gas de purga;
 - b. transferir dicha muestra a un horno de microondas que comprende al menos dos fuentes de microondas;
 - c. someter dicha muestra a las fuentes de microondas por un tiempo suficiente para reducir dicha muestra a subproductos gaseosos, condensables y no condensables, caracterizado porque las microondas se generan en alineación no paralela, unas respecto a las otras.
2. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende las etapas de:
 - a. recolectar los subproductos gaseosos; y
 - b. pasar dichos subproductos gaseosos por un condensador por un tiempo suficiente para condensar los componentes condensables hasta formar un líquido.
3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque comprende además las etapas de:
 - a. recolectar el líquido del condensador; y
 - b. filtrar el líquido para eliminar el agua residual.
4. EL proceso de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque comprende además las etapas de:
 - a. recoger los gases no condensables del condensador; y
 - b. lavar los gases no condensables para eliminar los contaminantes.

5. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el gas de purga es nitrógeno.
6. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los compuestos orgánicos se seleccionan de desechos industriales y desechos agroindustriales.
7. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los compuestos orgánicos son carbones bituminosos.
8. Un aparato para tratar compuestos orgánicos con microondas, caracterizado porque comprende:
 - a. un chasis rígido que comprende cuatro generadores de microondas;
 - b. cuatro aplicadores de microondas sellados y purgados, en comunicación con dichos generadores de microondas a través de una guía de ondas;
 - c. un refrigerador de proceso, que mantiene el magnetrón dentro del rango de temperaturas de funcionamiento; y
 - d. ventanas de presión de cuarzo.

Claridad de la solicitud.

Con el fin de subsanar las objeciones presentadas por el examinador a la claridad de la presente solicitud, se anexa una nueva solicitud, la cual comprende un nuevo título, una nueva descripción, un nuevo capítulo reivindicatorio y nuevas figuras 1 y 2.

Novedad

El examinador objeta la novedad de la presente solicitud, argumentando que el documento D1 ya enseñaba todas las características técnicas de las reivindicaciones 1 a 5. Sin embargo, el solicitante llama la atención del examinador al hecho que el documento D1 enseña que las microondas se encuentran alineadas o paralelas, en tanto que el método de la presente solicitud establece claramente que las microondas no se encuentran alineadas.

En vista de lo anterior, el documento D1 no enseña todas y cada una de las características de la invención como se reclama en la reivindicación 1, por lo que dicha reivindicación es novedosa por sobre las enseñanzas del documento D1. Respecto a las reivindicaciones 2 a 5, el solicitante considera que por las mismas depender de una reivindicación novedosa son novedosas.

En cuanto a la reivindicación 8, el solicitante llama la atención de ese despacho al hecho que el documento D1 enseña un aparato que comprende **al menos un** generador de microondas, en tanto que la presente solicitud comprende **cuatro generadores de microondas**. De igual forma, el documento D1 enseña que la cámara de microondas está diseñada para operar con no más de dos generadores y que se pueden conectar varias cámaras para emplear más generadores de microondas. La presente solicitud comprende cuatro generadores acoplados a un solo horno, por lo que utiliza más generadores por cámara. De igual forma, como se establece arriba en relación con la reivindicación 1, la guía de ondas del documento D1 dirige las ondas de manera paralela en tanto que la presente solicitud no dirige las ondas de manera paralela, por lo que está también constituye una

característica novedosa que diferencia el aparato del documento D1 del aparato reclamado en la presente solicitud.

En cuanto al documento D2, la nueva reivindicación 8 establece que el aparato comprende ventanas de presión de cuarzo, característica que no se enseña ni sugiere en el aparato del documento citado por el examinador. En vista de lo anterior, el documento D2 no enseña todas y cada una de las características del aparato como se reclama en la reivindicación 8, por lo que no afecta la novedad del mismo.

APARATO Y MÉTODO PARA REDUCCIÓN DE PRODUCTOS Y DESECHOS ORGÁNICOS CON MICROONDAS

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se relaciona con aparatos y métodos para el procesamiento y aprovechamiento de productos y desechos orgánicos, industriales o agroindustriales, mediante el uso de microondas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los procesos actuales para la obtención de subproductos del crudo han tenido un incremento fuerte en sus costos debido a las dificultades técnicas, sociales, y políticas para su extracción, refinación y comercialización, como muestra de ello es la creciente preocupación por el impacto ambiental que generan dichas actividades, generando movimientos mundiales que impiden la búsqueda y excavación de yacimientos de crudo en algunas partes del mundo.

Pero es bien sabido que, aunque la industria petrolera lucha constantemente para mantener a flote la producción de crudo, la demanda de éste y sus derivados crece en proporciones iguales o mayores, lo que lleva a que ésta tenga que realizar altas inversiones en implementación de equipos e infraestructura para poder mantener en equilibrio la oferta y la demanda.

Pero por diversas razones, en algunas ocasiones los costos generados para realizar los procesos de extracción no son cubiertos por los beneficios obtenidos, lo que conlleva a no realizarlos o suspenderlos. Por tal motivo, se han comenzado a generar grandes avances en la producción de combustibles y demás derivados del petróleo a partir de diferentes productos orgánicos, los cuales, aunque disminuyen el impacto socio-ambiental generado por la explotación petrolífera, no son de tan alta masificación debido a las limitaciones económicas o técnicas que esto conlleva.

Pero no solo esto son los problemas asociados a la extracción y refinación del crudo que evocan la presente innovación, sino también el aumento exponencial de los residuos generados en la industria y la agroindustria, los cuales causan inconvenientes de salud pública debido a la alta acumulación de residuos y la dificultad para darles disposición final.

Varias tecnologías han tratado de dar solución a este problema, como, por ejemplo, la solicitud de patente US 2007/0102279, la cual enseña un método que, por sus especificaciones, no genera una respuesta eficiente a los requerimientos actuales. Además, el método es decididamente inaplicable a la hora de tratar los residuos generados por el proceso.

Es, por lo tanto, un objeto general de la presente invención generar un proceso que permita darle disposición final a los desechos industriales y agroindustriales, proporcionando soluciones eficientes, generando productos necesarios y útiles para la industria actual, como lo son los gases combustibles, el fuel oil, negro de humo y carbón activado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 corresponde a una vista lateral de un aparato para el procesamiento de desechos de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 2 corresponde a un magnetrón para la generación de microondas de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En vista de lo anterior, el objeto de la presente invención es proporcionar un aparato y un proceso de transformación de productos o desechos orgánicos, industriales o agroindustriales. Con el fin de proporcionar claridad a la invención, la presente

descripción se apoyará en las figuras que se adjuntan; sin embargo, debe entenderse que la presente descripción no es de carácter limitante y que el alcance de la protección solicitada será dictado por las reivindicaciones.

Como se ilustra en la figura 1, el sistema comprende un transformador (1) de 25 kVa que suministra energía de manera precisa a todos los equipos, excepto el compresor (9); un panel de control principal (2) encargado de automatizar y controlar las máquinas involucradas en el proceso, un transformador (3) de 15 kVa encargado de suministrar energía de manera precisa al compresor (9), una planta de nitrógeno (4) que suministra nitrógeno gaseoso dentro de los conductos de microondas y una atmósfera inerte dentro del horno (11) donde por acción de las microondas se reducen los compuestos y desechos orgánicos, industriales o agroindustriales.

El aparato de acuerdo con la presente invención comprende también un generador de microondas (5), una fuente de poder (6), un tanque de almacenamiento (7), un enfriador de gases (8), un compresor de tornillo (9) que comprime el aire atmosférico hasta una presión de 1.1 MPa, una torre de enfriamiento (10) y un horno (11).

En una modalidad preferida de la invención, el aparato comprende cuatro generadores de microondas (5), en comunicación electrónica continua y controlada mediante un PLC en el panel de control principal (2). La figura 2 muestra uno de los generadores de microondas (5) el cual comprende un magnetrón (12), un circulador de microondas con una carga de agua, una guía de onda (13), un aislador (14) y una ventana de presión de cuarzo (15).

La energía de microondas es producida por el magnetrón (12) y se transmite mediante la guía de onda (13) rectangular estándar, fabricada de acero de alta conductividad y baja pérdida, en lugar del aluminio más convencional. La elección del acero genera menos pérdidas en todo el sistema de guía de onda desde la salida del generador de microondas (5) hasta la entrada del horno.

La energía de microondas sale del magnetrón (12), entra en el conjunto de guía de ondas (13), como se ilustra en la Figura 2. La salida se conecta a una sección de guía de ondas, de donde la energía de microondas entra directamente en el aislador (14). La energía de microondas pasa por un tramo recto corto y otro largo, que corresponde a la sección de guía de onda en ángulo recto. La energía de microondas se acopla luego en una sección de guía de ondas de ángulo recto y entra a través del conjunto de ventana de presión de cuarzo (15) directamente al horno (11).

La fuente de la energía de microondas es el magnetrón (12), el cual opera a una frecuencia que va de 894 MHz a 2450 MHz. Las frecuencias más bajas se prefieren sobre la frecuencia más común de 2450 MHz, utilizada típicamente en hornos microondas convencionales debido a la mayor potencia individual del magnetrón y la profundidad de penetración en el material orgánico, junto con un aumento en la eficiencia de funcionamiento del 60% en el caso de la frecuencia de 2450 MHz por cada magnetrón, y de hasta 92% para la frecuencia de 915 MHz por cada magnetrón. Cada magnetrón tiene un panel de control de magnetrón separado, en comunicación electrónica con un panel de control principal para el control del sistema.

En el caso de que la energía de microondas no es absorbida por el material orgánico, una condición que resulta en la energía de microondas reflejada se redirige mediante un dispositivo conocido como un circulador de microondas (13) y posteriormente absorbida por una carga de agua. El circulador (13) está dimensionado para absorber el 100% de la energía de microondas generada por el magnetrón. Cada magnetrón transmite su energía a través de una guía de ondas (14) a través de un conjunto de ventana de presión de cuarzo (16), en la cámara de reducción de microondas conectado en serie. El conjunto de ventana de cuarzo de presión permite contener la presión dentro de la cámara de reducción dentro de la cámara de reducción de microondas y prevenir que cualquier gas potencialmente peligroso entre en el sistema de guía de ondas de vuelta al magnetrón (12).

El conjunto de ventanas de presión de cuarzo (16) se presuriza con nitrógeno del generado de nitrógeno (4), y se hace referencia a la presión de la cámara de reducción de microondas interna. Esto asegura que el exceso de presión no se puede acumular en el lado de la cámara de reducción del conjunto de ventana de cuarzo.

El control del sistema de microondas se logra mediante el uso de un controlador lógico programable (PLC) con entrada/salida (I/O) digital y analógica de módulos y una carretera de datos a una Unidad Terminal Remota (RTU), los cuales están montados en el panel de control principal (MCP). La RTU también se conoce como terminal de interfaz de operador (OIT), siendo la pantalla táctil en la OIT la interfaz operativa para el sistema de reducción de microondas. Los módulos de comunicaciones PLC se montan en cada caja del generador de microondas, lo que permite la comunicación bidireccional continua entre el PLC y la OIT. El programa PLC proporciona funciones de secuenciación continua, monitorización y control en tiempo real. El programa de PLC se comunica también a lo largo de una autopista de datos para mostrar el estado de encendido, apagado y los parámetros de funcionamiento en la pantalla táctil. La pantalla táctil ofrece múltiples pantallas en ambos formatos digitales y analógicos en tiempo real. La pantalla táctil muestra el resumen indicándola potencia de salida, potencia reflejada, la corriente del ánodo, la tensión del ánodo, la corriente en el filamento, la corriente del electroimán, las temperaturas del gabinete generador, temperaturas y presiones del aplicador, las temperaturas interna y externa del agua, las velocidades de flujo de vapor de hidrocarburos, curvas de operación del proceso, bucle de control PID, y datos paramétricos del generador de nitrógeno, enfriador, condensador de proceso, y un depurador, todo en tiempo real.

Para protección adicional, el magnetrón está asegurado por un sistema de acoplador direccional, que supervisa la potencia directa y reflejada, y desenergiza la alta tensión al magnetrón en el caso de la detección de más de 10% de potencia

reflejada. Un sistema de detección de arco protege aún más el magnetrón, el circulador de tres puertos, y la guía de ondas por desenergizar la alta tensión tras la detección de la formación de arcos dentro del aplicador.

La detección de incendios dentro del aplicador incluye sensores de infrarrojos (IR), detección de humo y detectores de velocidad de subida de la temperatura, más detectores de gases combustibles, adyacentes al aplicador, que están todos conectados en serie con el sistema de desconexión de seguridad. Un sistema de copia de seguridad de nitrógeno sirve como sistema de diluvio en el caso de un incendio.

Cualquier parámetro de apagado, aquel que supera un límite prefijado, inicia el cierre inmediato del sistema de alta tensión, y permite que el sistema de desconexión de seguridad proceda con un cierre ordenado y controlado. El sistema de apagado de seguridad incluye tanto los circuitos de cableado a prueba de fallos y el PLC, la lógica de cierre, junto con botones locales y remotos de parada de emergencia para asegurar la máxima protección para el personal y el equipo de operación y mantenimiento.

Las puertas de acceso de microondas, puertas de los generadores de microondas y puertas de retiro de la fuente de alimentación se proporcionan con una posición de seguridad e interruptores de seguridad entrelazados con el programa PLC, monitoreados durante la operación de microondas para proteger al personal de operación y mantenimiento de la exposición a la energía de microondas y descargas eléctricas.

La presente solicitud también se relaciona con un proceso para tratar compuestos y desechos orgánicos, industriales o agroindustriales, el cual comprende las etapas de alimentar una muestra del compuesto o desecho al sistema de alimentación que contiene gas de purga, transferir dicha muestra a un horno de microondas que contiene también gas de purga, exponer dicha muestra en el horno a al menos dos

fuentes de microondas que están en alineación no paralela, por un periodo de tiempo suficiente para reducir dicha muestra a sus constituyentes. En una modalidad de la presente invención, el proceso comprende las etapas adicionales de recolectar los subproductos gaseosos constituyentes de la muestra tratada con microondas, y someter dichos subproductos gaseosos a un proceso de condensación en un condensador durante un tiempo suficiente como para que dichos subproductos gaseosos formen un líquido. Los subproductos líquidos se recolectan del condensador y se filtran para eliminar el agua residual. Los subproductos gaseosos no condensables se recuperan del condensador y se lavan en un lavador de gases para eliminar los contaminantes.

En una modalidad preferida de la invención, el gas de purga es nitrógeno.

En otra modalidad de la presente invención, la muestra comprende carbón bituminoso.

Si bien hasta ahora se ha hecho una descripción de algunas de las modalidades de la presente invención, el examinador entenderá que las mismas no abarcan todas las modalidades posibles y que se pueden hacer variaciones y modificaciones a la materia descrita sin alejarse del espíritu de la presente invención.

El solicitante establece que el alcance de la presente invención solo será delimitado por el capítulo reivindicatorio adjunto.

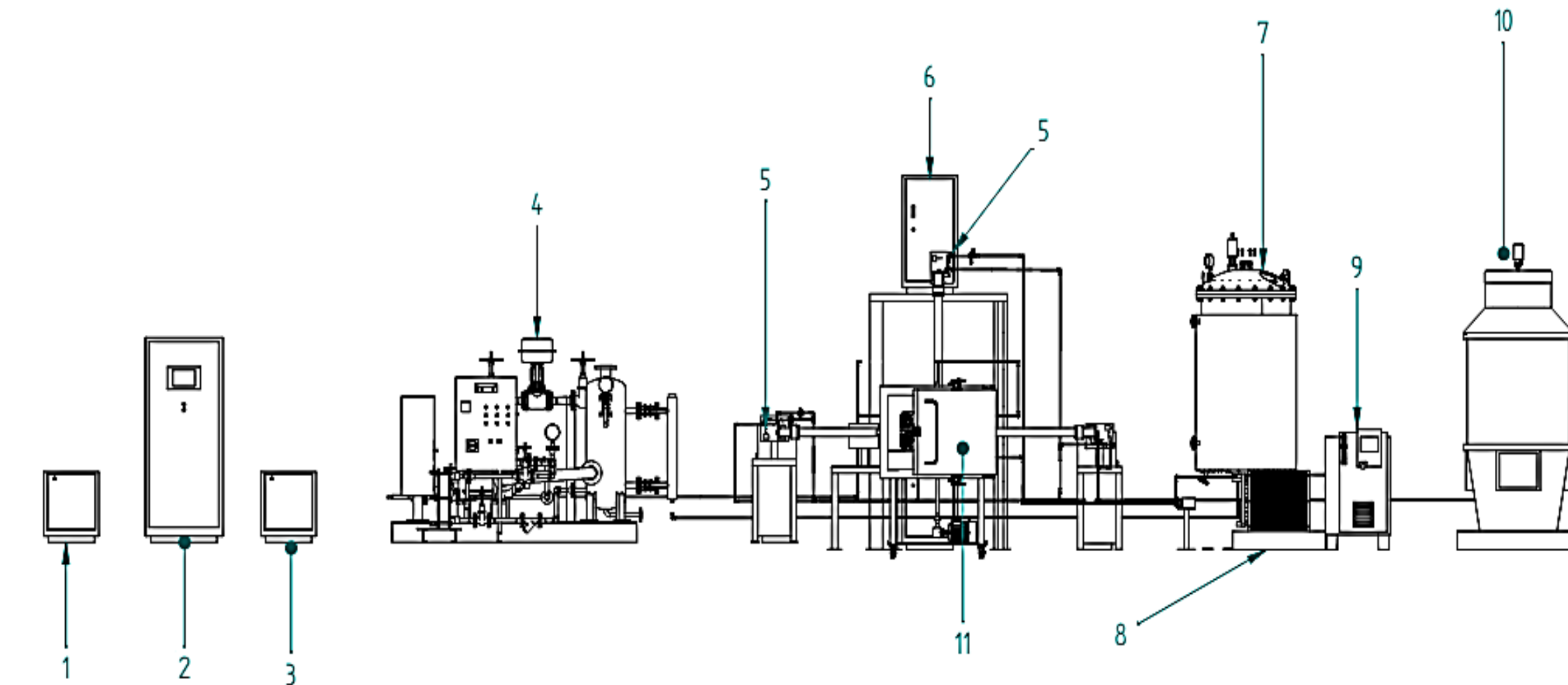


Figura 1. Vista frontal real de la planta Reducción de Compuestos por vía microondas

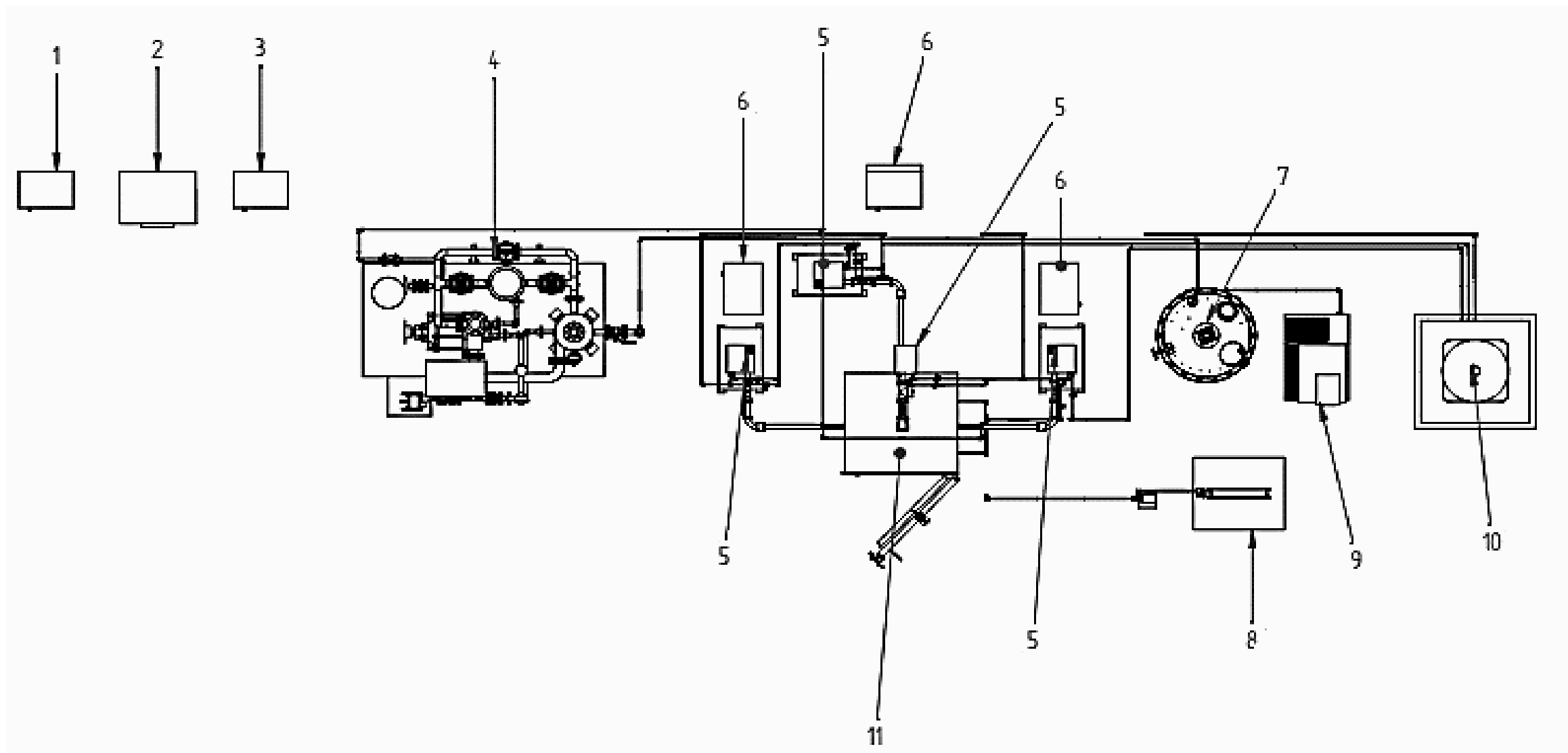


Figura 2. Vista superior real de la planta Reducción de Compuestos por vía microondas

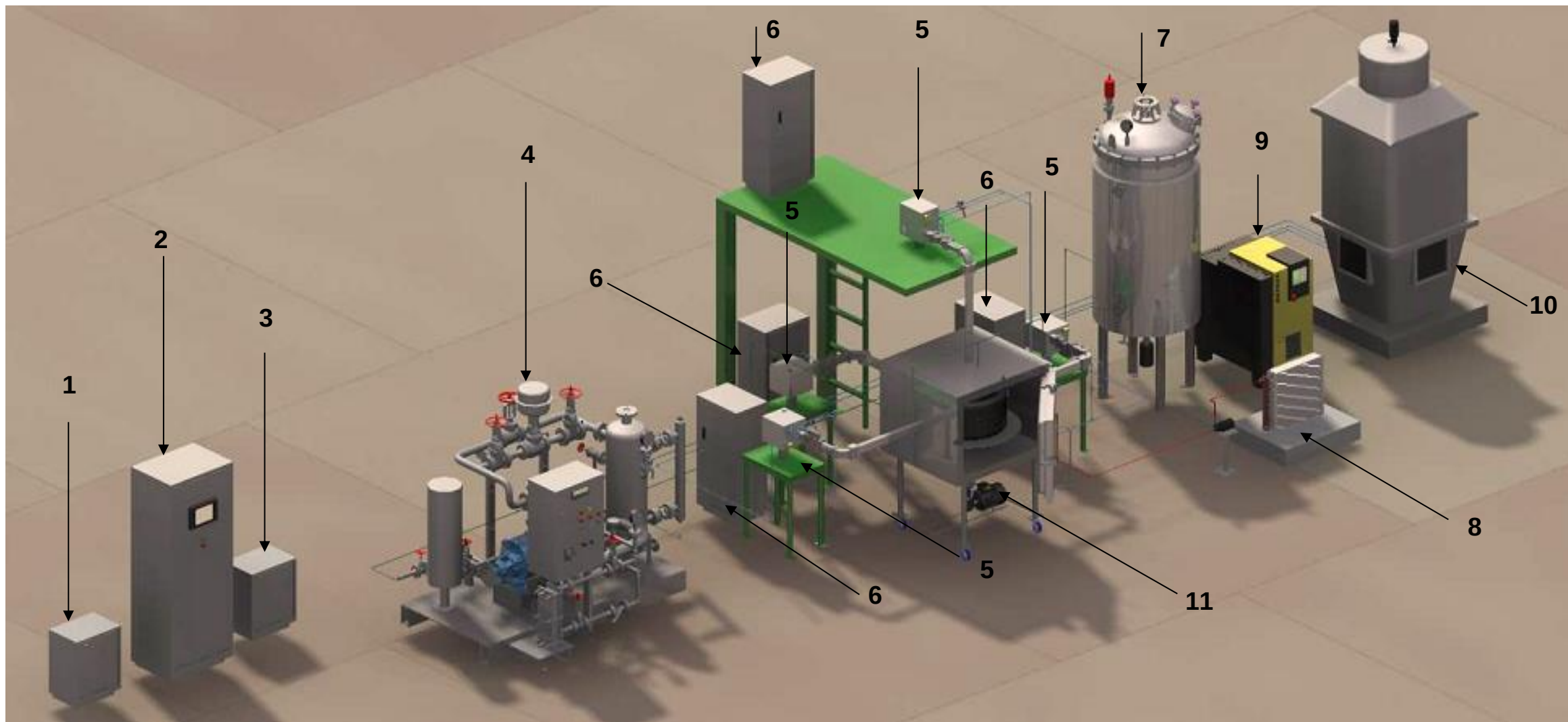


Figura 3. Render real de la planta Reducción de Compuestos por vía microondas.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la reducción de una muestra de compuestos orgánicos que comprende los pasos de:
 - a. alimentar una muestra de un compuesto orgánico a un sistema de alimentación que contiene un gas de purga;
 - b. transferir dicha muestra a un horno de microondas que comprende al menos dos fuentes de microondas;
 - c. someter dicha muestra a las fuentes de microondas por un tiempo suficiente para reducir dicha muestra a subproductos gaseosos, condensables y no condensables, caracterizado porque las microondas se generan en alineación no paralela, unas respecto a las otras.
2. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado porque además comprende las etapas de:
 - a. recolectar los subproductos gaseosos; y
 - b. pasar dichos subproductos gaseosos por un condensador por un tiempo suficiente para condensar los componentes condensables hasta formar un líquido.
3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque comprende además las etapas de:
 - a. recolectar el líquido del condensador; y
 - b. filtrar el líquido para eliminar el agua residual.
4. EL proceso de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque comprende además las etapas de:
 - a. recoger los gases no condensables del condensador; y
 - b. lavar los gases no condensables para eliminar los contaminantes.

5. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el gas de purga es nitrógeno.
6. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los compuestos orgánicos se seleccionan de desechos industriales y desechos agroindustriales.
7. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los compuestos orgánicos son carbones bituminosos.
8. Un aparato para tratar compuestos orgánicos con microondas, caracterizado porque comprende:
 - a. un chasis rígido que comprende cuatro generadores de microondas;
 - b. cuatro aplicadores de microondas sellados y purgados, en comunicación con dichos generadores de microondas a través de una guía de ondas;
 - c. un refrigerador de proceso, que mantiene el magnetrón dentro del rango de temperaturas de funcionamiento; y
 - d. ventanas de presión de cuarzo.

Señores

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá D. C.

REF: RESPUESTA A REQUERIMIENTO

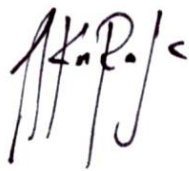
Título: SISTEMA DE PROCESAMIENTO Y
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGRÍCOLAS E
INDUSTRIALES POR MEDIO DE PIRÓLISIS VÍA
MICROONDAS Y SUS PRODUCTOS RESULTANTES

Expediente 16001916

Oficio No.: 7257

Con el fin de dar respuesta al requerimiento interpuesto al trámite correspondiente al expediente citado en la referencia, adjunto anexamos nuevo documento el cual atiende las sugerencias planteadas por el examinador.

Cordialmente,



ELKIN RAUL CHAVERRA VANEGAS

C. C. 71.695.673

T. P. 75.393 de C. S. J.