ECONOMÍA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA

IMPI
INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

TÍTULO DE PATENTE No. 406218

Titular(es): FILTRO VIVO SPA

Domicilio: Miguel Claro 2051, Providencia, Santiago, CHILE

Denominación: SISTEMA DE DESCONTAMINACIÓN A TRAVÉS DE UN BIOFILTRO PARA RETENER Y RECICLAR CONTAMINANTES DE MATERIAL PARTICULADO PROVENIENTE DE HUMOS DE COMBUSTIÓN; Y SU PROCEDIMIENTO.

Clasificación:
CIP: B01D53/34; B01D53/00; B01D53/74; B01D53/84; B01D53/85; B08B15/00; F01N3/00; F24F3/00; F24F3/16
CPC: B01D53/34; A01G7/00; B01D53/00; B01D53/74; B01D53/84; B01D53/85; B08B15/00; B08B15/002; F01N3/00; F01N3/021; F24F3/00; F24F3/16; Y02A50/20

Inventor(es): ANIBAL MONTALVA RODRIGUEZ; MIGUEL ANGEL FERNANDEZ DONOSO

SOLICITUD

Número:
MX/a/2018/002582

Fecha de Presentación Internacional:
09 de Septiembre de 2016

Vigencia: Veinte años
Fecha de Vencimiento: 9 de septiembre de 2036
Fecha de Expedición: 14 de septiembre de 2023

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud internacional y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5º fracción I, 9, 10 y 119 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º fracción V, inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V, inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; 1º, 3º y 5º fracción I Acuerdo Delegatorio de Facultades del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

El presente documento electrónico ha sido firmado mediante el uso de la firma electrónica avanzada por el servidor público competente, amparada por un certificado digital vigente a la fecha de su elaboración, y es válido de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 9 fracción I de la Ley de Firma Electrónica Avanzada y artículo 12 de su Reglamento. Su integridad y autoría, se podrá comprobar en www.gob.mx/impi.

Asimismo, se emitió conforme lo previsto por los artículos 1° fracción III; 2° fracción VI; 37, 38 y 39 del Acuerdo por el que se establecen lineamientos en materia de Servicios Electrónicos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

SUBDIRECTORA DIVISIONAL DE EXAMEN DE FONDO DE PATENTES ÁREAS BIOTECNOLÓGICA, FARMACÉUTICA Y QUÍMICA

EMELIA HERNÁNDEZ PRIEGO

Cadena Original:
EMELIA HERNANDEZ PRIEGO|00001000000506482277|SERVICIO DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA|56||MX/2023/86085|MX/a/2018/002582|Título de patente PCT|1980|SRH|Pág(s) 1|CKAQS6kQW6LLZ+LdOiE1iEHNtb8=

Sello Digital:
hd49jmqXTYMWCtMsZdE3lRe/cp1uOlrISdPDKkUyFx892cXuf4TX1FUrLZ3rcdhrvJv/PnHbxef7icDWVmVxvZ6hgY
3moOIpk/JRTq4wUdrdyRTnmcbAh+s1VotODsA/3gM/0XtcuE/iq8s6+JlGC6viLbe438FXX2Hm9axeUjB2DF+BQ/Q1
OcWiPK5TFUM3mhK47p6tFF9elAyk+iFg1cdjST5W+bKz6f83R+fHe3Ot+ayz7+/sZl8hOnimJuZmXdFp+0pJ9hYWm/
8wTLGagX7Jl9vKZkReHnr3xUOdsV0vn907v2vC488PCc8NLcFaWooAgRB8U8qmWm3Q2Lp/Gg==

MX/2023/86085

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218
MX/a/2018/002582

SISTEMA DE DESCONTAMINACIÓN A TRAVÉS DE UN BIOFILTRO PARA RETENER Y RECICLAR CONTAMINANTES DE MATERIAL PARTICULADO PROVENIENTE DE HUMOS DE COMBUSTIÓN; Y SU PROCEDIMIENTO.

Campo técnico de la aplicación

Sistema de descontaminación por extracción, enfriamiento y filtración de humos, adaptable a cualquier sistema de combustión de biomasa y carbón mineral, que reduce la cantidad de material particulado emitido a la atmósfera.

Sumario de la invención

El presente desarrollo se refiere al uso de un Biofiltro vegetal, para retener y tratar el material particulado contenido en los gases provenientes de aparatos de combustión de biomasa y carbón mineral en adelante “humos”. Está constituido principalmente por una estructura soportante, ductos, mecanismos de extracción e impulsión de humos, sistema de enfriamiento, material vegetal y elementos orgánicos utilizados para la retención de material particulado.

ESTADO DE LA TÉCNICA

En la actualidad, existen sistemas de bio-filtro vegetal para la descontaminación de aire.

El primer bio-filtro a mencionar es un sistema de descontaminación del aire ambiente; cuando el aire es conducido a través de un sustrato poblado por micro-organismos se fijan los contaminantes presentes en el aire contaminado y son degradados por los micro-organismos dentro de la capa de sustrato.

Se trata de un método de purificación de aire contaminado, con una capa de suelo que permite el paso del aire, y con la posibilidad de cultivar plantas en esta capa de sustrato.

Este invento (GB 2 297 087 A) se puede implementar de diversas maneras, siempre y cuando el concepto sea el paso del aire contaminado por una capa

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

de sustrato en la cual los micro-organismos se encarguen de degradar los componentes contaminantes que se encuentren en el aire.

Existe otra patente de muro vegetal con circulación interna de aire (WO 2012/085439 A1). Este sistema se compone de estructuras metálicas superpuestas entre sí, obteniendo un sustrato continuo entre estas celdas con redes de conductos de riego y de conductos de aire adentro del sustrato de plantación. La red de aire permite la circulación del aire contaminado interior o exterior, impulsado por un ventilador para descontaminar este aire una vez en contacto con el sustrato por un efecto de filtración al cual se suma la acción bacteriana según el principio del bio-filtro. Esta red de distribución de aire dispuesto verticalmente adentro de cada celda consta, por lo menos, de un plenum de distribución de aire conectado a un conducto de llegada de aire impulsado. Este plenum debe tener por lo menos en una de sus dos caras una ventana o reja de difusión de aire.

En ambos casos, el propósito o problema técnico es filtrar aire ambiente cargado en contaminación atmosférica. Cada uno de estos inventos tiene como finalidad descontaminar el aire que se encuentra en la atmósfera, guiándolo a través de un bio-filtro vegetal por un sistema de ventilación.

El propósito del presente desarrollo innovador es filtrar el aire contaminado generado por la combustión de leña en estufas y chimeneas, sin restringirlo solamente a estos humos, conectando el sistema de ventilación directamente al ducto de las mismas. Por ende, el sistema de ventilación debe ser capaz de desplazar un volumen de aire contaminado mayor, y con mayor presión y caudal que los sistemas antes descritos. También, al tratarse de humo caliente, el dispositivo debe constar de un sistema de enfriamiento del humo, para poder llegar al bio-filtro vegetal a una temperatura adecuada para así permitir el crecimiento de las plantas y para facilitar una acción óptima de los micro-organismos.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

El sistema propuesto se basa en una derivación de la Patente (WO2012085439) GREEN WALL HAVING INTERNAL AIR CIRCULATION (muro verde con circulación interna de aire. El muro verde comprende una estructura compuesta de cajas yuxtapuestas y/o superpuestas; cada caja tiene un bastidor que soporta un textil tramado o placas rígidas. Las cajas se llenan con un sustrato de plantación para las plantas que crecen por lo menos en sus caras frontales. Una red de distribución de aire conectado a una bomba suministra aire a través del espesor de las cajas, y por lo tanto en el interior del sustrato de plantación. Esta red dispuesta verticalmente dentro de cada caja comprende una cámara de distribución de aire conectado a un conducto de suministro de aire forzado, la cámara impelente o plenum tiene una ventana de difusión de aire o rejilla. La invención se aplica a la producción de un muro verde para descontaminación de aire atmosférico.

Los muros vegetalizados a los que se ha incorporado el sistema descontaminante están referidos a la Patente europea PT1771062 STRUCTURE FOR VEGETATED WALL (estructura para muro vegetalizado). Esta invención trata de una pared autosoportante y liviana con vegetación compuesta principalmente de cajas prismáticas diseñados para montarse yuxtapuestas y/o apiladas. Cada caja incluye superficies de celosía o en malla alineadas internamente y se llenan con un sustrato de plantación. Una red de tuberías de agua y de salidas de aire puede ser incorporada en el espesor de la estructura, dichas redes pasan a través de las líneas de separación entre las cajas. La estructura está diseñada para mejoras urbanas, así como para la producción de pantallas acústicas, tabiques, vallas publicitarias y similares. Una estructura de muro vegetalizado de este tipo tiene como ventaja su carácter modular que facilita su transporte y su instalación, permitiendo al mismo tiempo adaptarla a cada caso de aplicación y que no necesita ser fijada a un muro de soporte. Además, ella puede ser equipada fácilmente con una red de riego interna, la cual puede atravesar los planos de unión entre los casilleros adyacentes sean caras enrejadas o perforadas de otra manera.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

Se plantea entonces la posible utilización del Muro Vegetalizado, (Patente europea PT1771062), como Biofiltro vegetal (WO2012085439), adaptado para poder filtrar los humos de combustión. Definiremos como humos de combustión a los humos generados por la combustión de biomasa, carbón mineral, derivados del petróleo, pellets entre otros. En especifico, son de particular interés las fuente de combustión que utilizan combustible de origen vegetal (leña 25% humedad, pellets y similares). El sistema funciona al recibir y filtrar humos por medio de ductos, enfriador, extractor e impulsor de humos a un *plenum* de inyección (*), y luego a través de sustrato del muro vegetalizado, para retener y filtrar el material particulado y los contaminantes.

(*)El plenum de inyección es un espacio cerrado en donde se almacenan aire u otros gases a bajas velocidades. El diseño de esta cámara tiene como resultado que la presión del gas introducido se reparta de igual manera en toda la superficie interna del sistema.

El presente sistema se define por comprender siete partes interconectadas entre sí para su operación. También dentro del sistema se define el proceso por el cual opera el mismo.

Este sistema comprende un dispositivo de extracción (A) el cual consta de elementos de sección tubular dispuestos en el tramo superior del ducto de salida de los humos de manera tal que empalmen y bifurquen los mismos. Luego, siguiendo la dirección del sistema viene el dispositivo de conducción (B) el cual contiene ductos de sección tubular, que conducen el aire caliente por sobre la cubierta. Estos elementos, separados de la cubierta, se anclan a la estructura de cubierta y se sellan en cada una de las uniones, para evitar fugas por los intersticios y así disminuir la pérdida de caudal en el trayecto, también este dispositivo posee elementos de registro. Siguiendo la trayectoria de los gases viene el dispositivo de enfriamiento (C) donde los humos emitidos por sistema de combustión a leña, recorren los ductos de sección circular, para ingresar al enfriador, formado por elementos tubulares de sección rectangular

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

de menor sección que los de extracción, de modo que la suma de la superficie de sus lados será mayor a la suma de las superficies de los ductos de conducción, de este modo se logra disminuir la temperatura de los humos al aumentar la superficie de disipación. Por otro lado, la cantidad de ductos, longitud y área de cada sección del enfriador está relacionada en directa proporción con la distancia al punto de captura del humo. Después de enfriar los gases, viene el dispositivo de succión (D) el cual recoge los humos a baja temperatura, por acción del enfriador, son succionados por un sistema electro-mecánico que aumenta la presión y caudal de los mismos. El extractor del dispositivo de succión es regulable y está en directa proporción con la distancia al punto de captura de los humos, altura, diámetro de los ductos y distancia del enfriador (9). Posteriormente los gases provenientes del enfriador son recibidos y conducidos en un dispositivo de impulsión (E) que corresponde a una caja que comprende ductos de sección circular de menor diámetro para aumentar la velocidad de los gases hacia el plenum de inyección y así al bio-filtro vegetal. El proceso de transferencia desde la caja de impulsión se realiza por medio de ductos que tienen sección 1/10 del ducto del recorrido (5, 8 y10), lo que aumenta en 140% la velocidad de inyección al plenum. El plenum (F) corresponde a un espacio cerrado donde se concentran los humos para ser distribuidos uniformemente en el Bio-filtro vegetal. La presión de los humos introducidos se almacena en toda la superficie interna de éste y se incorporan en forma constante al bio-filtro vegetal. Finalmente, está en este circuito el bio-filtro vegetal (G) patente WO2012085439 donde los humos al ser distribuidos uniformemente en el sustrato son filtrados y liberados de partículas en suspensión. Toda esta secuencia de dispositivos ve claramente en la figura 1/13.

El plenum (F) aplicado para el sistema tiene tres posibles configuraciones:

Cuando el biofiltro es auto-sustentado, la configuración utilizada es un plenum inferior. (figura 11/13).

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

Cuando el biofiltro se sustenta en una pared u otra superficie, existen dos configuraciones, el plenum lateral y el plenum inferior (figura 9/13).

Para que el bio-filtro pueda responder a la oferta de material altamente concentrado y contaminado se requiere de una relación mínima de superficie (bio-filtro) y caudal (humos) que no está descrita en la patente donde se desarrolla la estructura base para el tratamiento de aire atmosférico (con contaminación atmosférica altamente diluida en comparación a la generada en una chimenea). Esta relación de 390 m^3/hora por cada m^3 de biofiltro en el sistema fue obtenida en pruebas descritas más adelante en la memoria descriptiva.

Por otro lado, para que los humos puedan ser filtrados requieren llegar a una temperatura biológicamente aceptable. El humo sale del conducto a una temperatura entre 160 y 250ºC y llega al biofiltro a una temperatura entre 10 y 40ºC.

Por otro lado, el presente desarrollo pretende proteger el proceso mismo de purificación de los humos. Para esto el proceso se divide en varias etapas:

i) proceso de captura;

ii) conducción;

iii) enfriamiento;

iv) impulsión e inyección; y

v) filtración vegetal.

La etapa de captura del humo (i) se realiza a través de un empalme (4), que por su diseño bifurca los humos y no interfiriendo en el proceso normal de

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

funcionamiento del artefacto que realiza la combustión. La segunda etapa, de conducción (ii), el humo recorre y es conducido a una velocidad constante manteniéndose en ductos de sección regular (5, 8 y 10), en quiebres de dirección (6) y a través de elementos de registro (7). La tercera etapa, el enfriamiento (iii) se da a través del enfriador (9), acá al humo es repartirlo en tantas secciones como sea requerido, para lograr bajar la temperatura desde los 250ºC hasta 10ºC (Para que el humo sea biológicamente apto). La suma de las secciones menores, es mayor a la del ducto(5, 8 y10), por lo anterior, se disminuye la velocidad de recorrido en cada sección y por consecuencia, aumenta el tiempo de permanencia del humo en un área de disipación mayor y por ende, disminuye la temperatura del humo, sin variar el caudal por hora del recorrido. La cantidad de ductos, longitud y área de cada sección del enfriador (9) está relacionada en directa proporción con la distancia al punto de captura (4) del humo. Porque en este proceso el extractor (14) regulable (15) está en directa proporción con la distancia al punto de captura (4), altura, diámetro de los ductos y distancia del enfriador (9) el proceso que realiza es equilibrar, compensar y mantener el caudal natural del sistema de combustión instalado. Paralelamente, viene la cuarta etapa del proceso impulsión e inyección (iv) donde el extractor (14) impulsa los gases a caja de inyección (16), que tiene volumen equivalente a un cuarto del enfriador (9), y alimentado a velocidad constante, aumenta la densidad del aire confinado. El proceso de transferencia desde la caja de impulsión (16) se realiza por medio de ductos que tienen sección 1/10 del ducto de recorrido (5; 8 y10), lo que aumenta en 140% la velocidad de inyección al plenum (19). Por último viene la quinta etapa (v) de filtración vegetal donde de preferencia puede usarse un muro vegetativo como el descrito en la patente europea PT1771062. Cabe señalar que este desarrollo no está limitado por las únicas formas de ejecución de esta estructura de muro vegetalizado que han sido descritas anteriormente a manera de ejemplo; por el contrario, este incluye todas las variantes de realización y de aplicación que respetan el mismo principio.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

La etapa de filtración vegetal (v), no genera residuos, absorbe y recicla los contaminantes. Esto se da porque parte de los gases como el monóxido y dióxido de carbono acidifican el agua de riego produciendo ácido carbónico, el cual mejora a su vez, la capacidad de las plantas para absorber nutrientes. Desechos con productos derivados de azufre y nitrógeno, son rápidamente absorbidos por las raíces del biofiltro mejorando el crecimiento de las plantas, sin un aumento del consumo de agua. Esto se visualiza claramente en la figura 13/13.

Algunas especificaciones para la óptima operación del sistema son:

Entre los puntos (4) y (14), con el fin de mantener la eficiencia, las distancias de tuberías van entre los 8 a los 25 mt.

Entre los puntos (14) y (19), con el fin de mantener la eficiencia, las distancias de tuberías van entre los 0,2 a los 7 mt.

Por otra parte, todo el sistema trabaja integrando a los dispositivos a través de un proceso concatenado con el elemento anterior y posterior, es decir, son necesarias las interacciones de los diferentes dispositivos para que el resultado del proceso total, se realice.

En general, las variables de temperatura del humo, caudal y combustible usado, son relevantes para el diseño y eficiencia del dispositivo. El resultado es una alta eficacia en el proceso de filtrado del humo con un mayor porcentaje de retención de los agentes contaminantes.

En particular, no se apartarán del ámbito del invento modificando detalles de sus elementos o recurriendo a otros medios de conexión y fijación de sus elementos, o empleando otros materiales, o aun añadiendo accesorios o disposiciones particulares.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

Los problemas técnicos que se pretenden resolver con este sistema son:

- lograr disminuir las partículas contaminantes provenientes de humos a través de un biofiltro vegetal.

- lograr disipar la temperatura de los humos para poder entrar en contacto con un biofiltro vegetal sin destruirlo.

- obtener una relación caudal de humos superficie de biofiltro vegetal que sea eficiente en la retención de partículas del humo.

- mejorar el crecimiento de las plantas del biofiltro por el ingreso concentrado de nutrientes en base a carbono (humos).

- acidificar el sustrato del biofiltro para liberar de mejor manera los nutrientes de las plantas que lo componen.

- filtrar los humos generados con este sistema, con una mínima mantención operativa del mismo.

- obtener un proceso mediante el cual se logre retirar las partículas del humo, con una mínima mantención y de forma amigable con el medio ambiente.

Descripción de figuras

Figuras 1/13

Estas figuras representan un esquema del sistema de la presente invención compuesta por siete dispositivos según figuras 1/13.

Figura 1A: dispositivo de extracción

Figura 1B: dispositivo de conducción

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

Figura 1C: dispositivo de enfriamiento

Figura 1D: dispositivo de succión

Figura 1E: dispositivo de inducción

Figura 1F: Plenum de inyección y

Figura 1G: dispositivo de filtrado biológico vegetal de los gases

Figura 2

Esta figura presenta un diagrama de flujos de gases y su operación en el sistema completo. También el bio-filtro presentado es una de las formas de ejecución de la estructura de muro vegetalizado sin restringirla solo a ésta.

En general esta figura presenta también, las partes fundamentales de los diferentes dispositivos que componen el sistema y algunas partes necesarias, fuera del sistema, para el entendimiento del sistema en su globalidad:

- (1) Calefactor: se refiere a la fuente original de emisiones de humos, producto de la combustión de leña, pellets o similar.

- (2) Ducto de salida de gases: se refiere al ducto de salida para el calefactor (1) que conduce los humos hacia el exterior del recinto y en su tramo final será intervenido por el empalme de extracción (4) de modo de generar una vía alternativa de conducción de humos en dirección al Biofiltro vegetal.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

- (3) Protección del ducto de salida: permite la salida correcta de los humos hacia el exterior y protege todo el sistema (1y2) de la entrada de agua y otros elementos perjudiciales.

El sistema en sí comprende los siguientes elementos:

- (4), Empalme de extracción: Se trata de un conector en forma de T que crea una bifurcación para permitir un flujo de humos alternativo al original. Se compone de dos ductos cilíndricos intersectados. El primer ducto mantiene la continuidad del ducto de salida de humos (2), debiendo tener el mismo diámetro y acoplarse correctamente sin fugas; el segundo ducto conduce los humos hacia el Bio-filtro vegetal. El empalme de extracción (4) puede contar con un sensor de humo que activa el extractor (14) para iniciar automáticamente el sistema.

- (5) Elemento de conducción: consiste en un cilindro que conduce los humos hacia la TEE (elemento de derivación de gases) de registro (6)

- (6) TEE registro antes del enfriador

- (7) tapa de registro antes del enfriador: En conjunto la TEE de registro y la tapa de registro permiten cambiar de dirección la conducción de humos en (5) y (8) y además inspeccionar y limpiar el tramo.

- (8) El elemento de conducción anterior al enfriador: conduce los gases desde la TEE de registro (6) hacia el enfriador (9).

- (9) El enfriador: se refiere a un elemento sellado con sólo una abertura de ingreso y otra de salida de gases. Consta de un empalme al elemento de conducción (8) y una derivación a una serie de ductos de sección rectangular que separan y dividen el flujo de los humos con el propósito de disminuir la temperatura de los mismos. En la sección final del

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

elemento, respecto del sentido de avance de los humos, se vuelven a unir este conjunto de ductos en una única cámara de sección rectangular para acoplarse en un solo punto al elemento de conducción (10).

- (10) Elemento de conducción posterior al enfriador: conduce los gases desde el enfriador (9) hacia la TEE de registro (11).

- (11) La TEE de registro posterior al enfriador: se compone de dos ductos intersectados. Combinada con la tapa de registro posterior al enfriador (12), permiten cambiar de dirección la conducción de humos (10) hacia la brida (13) y además inspeccionar y limpiar el tramo.

- (12) Tapa de registro posterior al enfriador.

- (13) La brida: es el elemento que une la TEE de registro (11) con el extractor (14), permitiendo que este último pueda ser desmontado sin operaciones destructivas, gracias a una circunferencia de agujeros a través de los cuales se montan pernos de unión.

- (14) El extractor: es un equipo electro-mecánico que succiona los gases provenientes del calefactor (1) para impulsarlos hacia el Biofiltro vegetal (18).Su acción es controlada mediante un dispositivo electrónico regulador de caudal (15). El extractor (14) se conecta directamente con la caja de impulsión (16).

- (15) Dispositivo electrónico regulador de caudal.

- (16) La caja de impulsión: consiste en una caja sellada con sólo una abertura de ingreso y otra de salida de gases, recibe los humos y los conduce al plenum de inyección (19) por medio de elementos de conducción (17).

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

- (17) Elementos de conducción: son ductos que mantienen la presión y el caudal adecuado para el ingreso de los humos al plenum de inyección (19), son regulados manualmente por reguladores de inyección (18).

- (18) Reguladores de inyección: estos reguladores controlan el caudal que entra al plenum de inyección.

- (19) El plenum de inyección: se refiere a una cámara sellada con una abertura de ingreso de gases y abierto por el lado que conecta con el Bio-filtro vegetal (20). La presión de los gases introducidos se reparte de igual manera en toda la superficie interna de éste y se integra en forma constante al sustrato.

- (20) Bio-filtro vegetal: es un muro verde, que actúa como un filtro biológico como el descrito en la patente europea PT1771062. Esto no limita a que existan otras disposiciones espaciales, por ejemplo auto-sustentados, sin estar apoyados en una pared donde pueda aplicarse como bio-filtro, lo sustancial es mantener cierta verticalidad del bio-filtro para que los humos transiten por una mayor área del mismo.

Figura 3

Esta figura presenta los elementos componentes del dispositivo de extracción en donde se ve claramente el movimiento del flujo e gases.

Los números señalados en la figura se presentan a continuación:

(2) Ducto de salida de gases
(3) Protección del ducto de salida
(4), Empalme de extracción
(5) Elemento de conducción

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

Figura 4

Esta figura presenta los elementos componentes del dispositivo de conducción en donde se ve claramente el movimiento del flujo e gases.

Los números señalados en la figura se presentan a continuación:

(5) Elemento de conducción
(6) TEE registro antes del enfriador
(7) tapa de registro antes del enfriador
(8) El elemento de conducción anterior al enfriador

Figura 5

Esta figura presenta los elementos componentes del dispositivo de enfriamiento en donde se ve claramente el movimiento del flujo e gases.

Los números señalados en la figura se presentan a continuación:

(8) El elemento de conducción anterior al enfriador
(9) El enfriador
(10) Elemento de conducción posterior al enfriador

Figura 6

Esta figura presenta los elementos componentes del dispositivo de succión en donde se ve claramente el movimiento del flujo e gases.

Los números señalados en la figura se presentan a continuación:

(10) Elemento de conducción posterior al enfriador

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

(11) La TEE de registro posterior al enfriador
(12) Tapa de registro posterior al enfriador.
(13) La brida

Figura 7

Esta figura presenta otros elementos componentes del dispositivo de succión en donde se ve claramente el movimiento del flujo e gases.

Los números señalados en la figura se presentan a continuación:

(13) La brida
(14) El extractor
(15) Dispositivo electrónico regulador de caudal.

Figura 8

Esta figura presenta los elementos componentes del dispositivo de inducción en donde se ve claramente el movimiento del flujo e gases.

Los números señalados en la figura se presentan a continuación:

(16) La caja de impulsión
(17) Elementos de conducción
(18) Reguladores de inyección

Figura 9

La figura de la izquierda superior presenta los elementos componentes del plenum de inyección en donde se ve claramente el movimiento del flujo e gases.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

La figura superior derecha presenta la configuración del biofiltro sustentado en alguna estructura ya existente, por lo tanto el plenum también presenta una configuración de inyección inferior, donde los gases se reparten interiormente en el biofiltro a través de los canales interiores del plenum.

La figura inferior muestra la segunda configuración del plenum cuando el biofiltro es sustentado en una estructura ya existente, donde la posición del plenum es lateral y reparte los gases a través de una tela especialmente adecuada para estos propósitos.

Los números señalados en la figura se presentan a continuación:

(19) El plenum de inyección
(21) Canales interiores del plenum
(22) Tela de reparto de gases

Figura 10

Esta figura presenta los elementos componentes del dispositivo de filtrado biológico vegetal, en una configuración sustentada en una pared o soporte existente, en donde se ve claramente el movimiento del flujo e gases.

El número señalado en la figura se presenta a continuación:

(20) Bio-filtro vegetal

Figura 11

Esta figura presenta a la izquierda los elementos componentes del plenum de inyección, cuando la configuración del filtro biológico vegetal es auto-sustentado con un plenum inferior, en donde se ve claramente el movimiento del flujo de gases.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

Por otro lado, la figura de la derecha presenta la configuración del filtro biológico vegetal cuando es auto-sustentado mostrando los tubos que reparten el gas interiormente y que son parte del plenum inferior.

El número señalado en la figura se presenta a continuación:

(19) El plenum de inyección
(21) Canales interiores del plenum

Figura 12

Esta figura presenta los elementos componentes del dispositivo de filtrado biológico vegetal, en una configuración auto-sustentada en la misma estructura del filtro biológico, en donde se ve claramente el movimiento del flujo de gases.

El número señalado en la figura se presenta a continuación:

(20) Bio-filtro vegetal

Figura 13

Esta figura presenta dos fotografías, la fotografía superior presenta el sistema de descontaminación operando durante 3 meses y el crecimiento de las plantas asociadas al biofiltro.

La fotografía inferior presenta el biofiltro solo, filtrando aire ambiental, no conectado al sistema de descontaminación.

Ejemplos de aplicación

Para comprobar la eficiencia del dispositivo, se instalaron 5 pilotos con características similares, y medidas varias.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

Se tomó como referencia uno de estos pilotos, según las siguientes características:

El dispositivo se conectó mediante un empalme de extracción (4) a la salida de gases (2) desde un Calefactor (1) de doble combustión de 8,8 kW, la medida en KW se refiere a la fuente original de emisiones de humos, producto de la combustión de biomasa entre otros.

Se usó para realizar las pruebas, leña con humedad igual o inferior al 17%, aunque la presente invención no está limitada con respecto a la humedad del combustible.

El recorrido total de los humos vía ductos es de 14m.

El sistema empleado consta de:

- Un empalme de Extracción (4) que bifurca el humo, instalado a los 6,00m entre el final del ducto de salida de gases (2) y el elemento de protección de ducto salida (3).

- Se conduce sobre los 6 metros de ducto (5) desde la tee de empalme o bifurcación a la ”T” de registro del tramo (6) y desde este elemento por conducción (8) 5 metros al ingreso del enfriador (9), de 3m^2 de superficie de disipación y 3 vías.

- La succión de los humos del enfriador (9), se realizó por un ventilador centrífugo de media presión y simple aspiración con envolvente y turbina de caudal máximo 1691m^3/h (14) y se comprimió en la caja de impulsión (15) de volumen 0,04m^3. El caudal del régimen registrado durante las pruebas era de 311m^3/h.

- Desde la caja de impulsión (15), se inyectaron los humos al plenum de 0,8 m^3, cuya función es repartir homogéneamente el ingreso del humo al bio-filtro, en este caso un muro verde de 4m^2 y 20 cm de espesor.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218
MX/a/2018/002582

- Acidificación del sustrato del biofiltro ayudando a la liberación de nutrientes hacia las plantas del mismo.

- Mejoras en el crecimiento de las plantas del bio-filtro manteniendo la misma cantidad de agua de riego.

Los datos del sistema son resumidos en la siguiente tabla I:

Tabla I:

Sistema MFB 01 Tipo E20.	
Ubicación:	Calle Nahuelbuta Nº 2047 - Temuco.
Dimensión:	Bio Filtro 2,00 x 2,00 x 0,20 m
Volumen:	Bio Filtro 0,8 m3
Longitud extracción	14,00 m
Diámetro ductos	Galvanizado Ø 15,24 cm
Radiador	Galvanizado 3,2 m2 área de disipación
Calefactor Mod.	s/ marca Tipo doble cámara . Combustión lenta
Extractor Mod.	Ventilador centrifugo de media presión y simple aspiración con envolvente y turbina
Caudal máximo	1691m3/h
Caudal régimen	311m3/h
Vel. Muestreo	1,2 m/s
Inyección a Plenum	Independiente, uno por c/m2
Volumen Total Plenum	0,8 m3
Tamiz	Malla Acero Inoxidable 300 micras
Bio Filtro	Fibra vegetal inerte

Combustible	Leña
% Humedad	17%

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218
MX/a/2018/002582

Los resultados experimentales observados durante esta prueba, según el método CH5 (Método usado bajo la normativa Chilena para realizar mediciones en fuentes fijas de gases) de determinación de las emisiones de partículas desde fuentes estacionarias, fueron los siguientes:

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

BIOFILTRO Nº 1
ANTES DEL BIOFILTRO

PARÁMETRO	C3	C4		Cprom	D
FECHA	13-07-15	13-07-15			
HORA	13:40 14:53	15:00 16:14			
CONC. DE MATERIAL PARTICULADO (mg/m³N)	652,40	432,48		542,44	155,51
CONC. CORREGIDA DE MATERIAL PART. (mg/m³N)	652,40	432,48		**542,44**	155,51
EMISIÓN HORARIA (kg/h)	0,20	0,14		0,17	0,05
CAUDAL DE GASES ESTANDARIZADO (m³N/h)	314	314		314	0
EXCESO DE AIRE (%)					
% O_2	19,0	17,8		18,4	0,9
% CO_2	1,7	1,7		1,7	0,0
ppm CO	3379,0	6000,0		4689,5	1853,3
ISOCINETISMO (%)	96,9	97,8		97,4	0,6
HUMEDAD DE LOS GASES (%)	1,2	1,3		1,3	0,1
VELOCIDAD DE LOS GASES (m/s)	1,19	1,19		1,19	0,00
TEMPERATURA DE LOS GASES (°C)	9,3	9,6		9,5	0,2

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

BIOFILTRO Nº 1
DESPUES DEL BIOFILTRO

PARÁMETRO	C1	C2		Cprom	D
FECHA	13-07-15	13-07-15			
HORA	10:40 11:54	12:05 13:19			
CONC. DE MATERIAL PARTICULADO (mg/m³N)	53,95	16,94		35,44	26,18
CONC. CORREGIDA DE MATERIAL PART. (mg/m³N)	53,95	16,94		**35,44**	26,18
EMISIÓN HORARIA (kg/h)	0,02	0,01		0,01	0,01
CAUDAL DE GASES ESTANDARIZADO (m³N/h)	314	313		313	1
EXCESO DE AIRE (%)					
% O_2	20,0	19,0		19,5	0,7
% CO_2	0,0	1,7		0,9	1,2
ppm CO	6000,0	4000,0		5000,0	1414,2
ISOCINETISMO (%)	99,6	96,9		98,3	1,9
HUMEDAD DE LOS GASES (%)	1,3	1,1		1,2	0,1
VELOCIDAD DE LOS GASES (m/s)	1,20	1,20		1,20	0,00
TEMPERATURA DE LOS GASES (°C)	10,9	11,8		11,3	0,6

Rendimiento Biofiltro Nº1 = 93,47%
Fecha: 13/07/15
Dirección: Nahuelbuta 2047
(*) Resultados finales

Los resultados de estas pruebas indican claramente un rendimiento mayor a un 90%, de preferencia un 93,47%, donde se logra disminuir diferentes emisiones y en especial el material particulado.

En general los resultados de 5 de los experimentos entregaron un rango de eficiencia en la retención de material particulado de entre 72 a 95%.

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/a/2018/002582

El caudal de humo filtrado operativo en las diferentes pruebas va desde los 300m^3/h a los 500 m^3/h, sin restringir estos valores de caudales el presente desarrollo.

Un resultado interesante es la relación que cada 390 m^3/h de caudal en régimen de humo se requiere de 1 m^3 de bio-filtro y que fue demostrada para el rango entre los 216 a 512 m^3/h de caudal en régimen de humo con un rango de volumen de biofiltro correspondiente entre 0,55 a 1,32 m^3, para lograr un filtrado con una eficiencia por sobre el 90%. Estos valores no son restrictivos a otros caudales en los cuales pueda ser aplicado el sistema.

Un segundo experimento demostró la eficiencia en el crecimiento del biofiltro en función de la inyección de los humos desde dispositivos de combustión (figura 13/13).

El humo de salida de la chimenea tenía un caudal de, . Por otro lado, el experimento se llevo a cabo durante tres meses de invierno.

En este experimento se utilizó un biofiltro montado en una pared con un volumen del mismo de m^3, con un plenum de inyección lateral. Por otro lado, la cantidad de agua utilizada fue de .

Uno de los fenómenos detectados en esta prueba fue la rápida acidificación del suelo por la generación de ácido carbónico al contactarse el monóxido de carbono de los productos derivados de la combustión con el agua de riego. Este fenómeno deja más expuestas a las raíces para absorber los nutrientes necesarios para su crecimiento.

MX/E/2023/049563

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de descontaminación de humos conectado a cualquier sistema de combustión, caracterizado porque comprende siete dispositivos (A a G) interconectados entre sí en forma secuencial de la siguiente manera:

-(A) La conexión (4) del dispositivo de extracción de humos al sistema de combustión,

- (B) Un dispositivo de conducción que comprende ductos (5,8),

- (C) Un dispositivo de enfriamiento que comprende un enfriador (9), el humo enfriado se conduce a un dispositivo de succión (D) a través de conductos (10,11)

- (D) El dispositivo de succión, que incluye un extractor (14) y un dispositivo electrónico (15) para regular el flujo del mismo, el dispositivo de succión conduce los humos presurizados a un dispositivo de inducción (E),

-(E) el dispositivo de inducción (E) comprende una caja de transmisión (16), elementos de transporte (17) y reguladores de inyección (18) , el dispositivo de inducción concentra y dirige los humos hacia una unidad plenum, (F),

- La unidad plenum (F) comprende un plenum de inyección (19) y canales de inyección (21), y

-(G) Un dispositivo de filtrado biológico vegetal que comprende un sustrato de biofiltro, EN DONDE: los canales del pleno de inyección (21) distribuyen uniformemente los humos en el sustrato del biofiltro vegetal a diferentes niveles del sustrato del biofiltro para homogeneizar la entrada de humos al sustrato del biofiltro y asegurar que los humos se desplacen uniformemente a través del sustrato del biofiltro.

2. Un sistema de descontaminación de humos en combinación con un sistema de combustión, de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque los humos son generados con cualquier material biomasa, sin importar su nivel de humedad.

3. Un sistema de descontaminación de humos en combinación con un sistema de combustión, de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque los humos son generados con carbón.

4. Un sistema de descontaminación de humos en combinación con un sistema de combustión, de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque no es necesario intervenir el funcionamiento del sistema de combustión instalado, porque los humos son tomados en el punto de salida a la atmósfera.

5. Un sistema de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque se ajusta por regulación automática de conformidad con el caudal de humo, evitando así el aumento del consumo de combustible por mayor succión.

6. Un sistema de descontaminación de humos en combinación con un sistema de combustión, de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque la relación entre el caudal de humo generado en régimen versus la cantidad de biofiltro necesario para lograr la filtración entre un 72 a 95 % de partículas contaminantes comprende un rango de 216 a 512 m^3/h de humo generado en régimen para un rango de 0.55 a 1.32 m^3 de volumen de biofiltro, de preferencia cada 390 m^3/h de caudal en régimen de humo se requiere

de 1 m^3 de biofiltro para lograr un filtrado con una eficiencia por sobre el 90 %.

7. Un sistema de descontaminación de humos en combinación con un sistema de combustión, de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque el dispositivo de extracción (A) comprende:

(2) ducto de salida de gases;

(3) protección del ducto de salida;

(4) empalme de extracción; y

(5) Un elemento de conducción (5), que es un elemento de guía,

en donde los elementos (2) y (3) son parte del sistema de combustión y los elementos (4) y (5) son la conexión de los humos al sistema de descontaminación, en donde el elemento (4) bifurca los humos logrando así la no interferencia en el proceso normal de funcionamiento del artefacto que realiza la combustión.

8. Un sistema de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque el dispositivo de conducción (B) es conectado a través del ducto (5) y comprende:

una TEE de registro (6) anterior al enfriador;

una tapa de la TEE de registro (7) anterior al enfriador; y

un ducto (8) anterior al enfriador,

en donde los elementos que se separan del techo se anclan a la estructura de techo y se sellan en cada una de las uniones para evitar fugas por los intersticios y así disminuir pérdidas de caudal en el trayecto.

9. Un sistema de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 8, CARACTERIZADO porque la TEE de registro (6) anterior al enfriador (9) puede abrirse o cerrarse para la limpieza y monitorización del ducto.

10. Un sistema de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque el dispositivo de enfriamiento (C) se conecta a través del conducto anterior al enfriador (9) y comprende:

el enfriador (9);

y el elemento de conducción (10) siguiente al enfriador (9),

en donde el enfriador (9) está formado por elementos tubulares de sección rectangular de menor sección que los de extracción, de modo que la suma de la superficie de sus lados será mayor a la suma de las superficies de los elementos de conducción, de este modo se logra disminuir la temperatura de los humos al aumentar la superficie de disipación.

11. Un sistema de descontaminación de humos, de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque, el dispositivo de succión (D), se conecta a través del elemento de conducción posterior al enfriador (10) y comprende:

la TEE de registro posterior al enfriador (11);

la tapa de registro posterior al enfriador (12);

la brida (13);

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218
MX/E/2023/049563

el extractor (14); y

el dispositivo electrónico regulador de caudal (15),

en donde, se recogen los humos a baja temperatura y son succionados por un extractor (14) que es un dispositivo electro-mecánico que aumenta la presión y caudal de los mismos, por otro lado, el extractor (14) es regulable y controlado por un dispositivo electrónico regulador de caudal (15) y está en directa proporción con la distancia al punto de captura de los humos, altura, diámetro de los ductos y distancia del enfriador (9).

12. Un sistema de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque, el dispositivo de inducción (E), se conecta a través del extractor (14) y comprende:

(16) la caja de impulsión;

(17) elementos de conducción; y

(18) reguladores de inyección,

en donde la caja de impulsión (16) comprende a su vez, ductos de sección circular de menor diámetro que la caja para así, aumentar la velocidad de los gases hacia el plenum (F) y así al biofiltro vegetal (G), en donde el proceso de transferencia desde la caja de impulsión se realiza por medio de ductos que tienen sección 1/10 del ducto del recorrido cubierto en los elementos (5, 8 y10), lo que aumenta en 140 % la velocidad de inyección al plenum (F).

13. Un sistema de descontaminación de humos, de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque, el plenum de inyección (F), comprende al menos tres configuraciones, la primera con un plenum inferior dispuesto debajo del biofiltro que se sustenta en un soporte ya existente, tal como una pared, la segunda con el mismo tipo de biofiltro sustentado en una superficie, tal como una pared, pero con un plenum dispuesto en posición lateral al biofiltro, donde se coloca una tela que distribuye los gases homogéneamente (22), y la tercera donde el biofiltro se auto-sustenta solo usando como base el plenum de inyección, tal como un tótem, donde en los casos primero y tercero el plenum de inyección comprende canales perforados (21) proyectados al interior del biofiltro (G).

14. Un sistema de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque, el dispositivo biológico de filtrado vegetal (G), se conecta a través del plenum de inyección (F) y comprende:

(20) biofiltro vegetal,

en donde el biofiltro comprende al menos dos configuraciones, la primera en donde el biofiltro se sustenta en un soporte ya existente, tal como un muro y la segunda donde el biofiltro se autosustenta, tal como un tótem, sin excluir otras formas de sustentación del biofiltro.

15. Un procedimiento de descontaminación de humos que utiliza el sistema de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 1 conectado a cualquier sistema de combustión CARACTERIZADO porque comprende las etapas de:

i) captura del humo, donde a través de un empalme (4), que por su diseño, bifurca los humos y no

IMPI INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL 406218

MX/E/2023/049563

interfiriere en el proceso normal de funcionamiento del artefacto que realiza la combustión;

ii) conducción del humo, donde el humo recorre y es conducido a una velocidad constante manteniéndose en ductos de sección regular (5, 8 y 10), en quiebres de dirección (6) y a través de elementos de registro (7);

iii) enfriamiento del humo, donde el humo es repartirlo en tantas secciones como sea requerido en el enfriador (9), en donde se baja la temperatura en un rango desde los 250 °C hasta 10 °C, en donde el caudal del humo disminuye la velocidad porque la suma de las secciones menores del enfriador, es mayor a la del ducto de entrada (5, 8 y 10), por lo anterior, se disminuye la velocidad del recorrido en cada sección y por consecuencia, se aumenta el tiempo de permanencia del humo en un área de disipación mayor y por ende, se disminuye la temperatura del humo, sin variar el caudal por hora del recorrido, por otro lado, el extractor (14) regulable (15) equilibra, compensa y mantiene el caudal natural del sistema de combustión instalado;

iv) impulsión e inyección, donde el extractor (14) impulsa los gases a caja de impulsión (16) y lo alimenta a velocidad constante, aumentado así la densidad del aire confinado, donde la transferencia desde la caja de impulsión (16) se realiza por medio de ductos que tienen sección 1/10 del ducto de recorrido (5, 8 y 10), lo que aumenta en 140 % la velocidad de inyección al plenum (19) y éste último inyecta los gases en la última etapa del proceso; y

v) filtración vegetal, donde se filtra el material particulado del humo, de preferencia puede usarse un muro vegetal vertical sustentado o auto-sustentado, donde lo relevante es que el gas o humo recorra la mayor superficie de contacto con el filtro vegetal.

16. Un procedimiento de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 15 CARACTERIZADO porque las etapas de conducción (ii) e impulsión e inyección (iv), son monitorizadas y limpiadas a través de sus respectivas TEEs y tapas de registro.

17. Un procedimiento de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 15 CARACTERIZADO porque la etapa de filtración vegetal (v), tiene una capacidad de filtración de partículas en el rango menor a 2.5 partes por millón hasta las 10 partes por millón como filtrado final.

18. Un procedimiento de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 15 CARACTERIZADO porque la etapa impulsión e inyección (iv), regula el caudal de humo a través del extractor (14) el cual recibe órdenes del flujo desde el dispositivo electrónico regulador de caudal (15).

19. Un procedimiento de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 15 CARACTERIZADO porque la etapa de enfriamiento del humo (iii), logra disminuir las temperaturas del mismo para poder ser utilizados por el biofiltro, desde temperaturas cercanas a los 250 °C a temperaturas cercanas a los 10 °C.

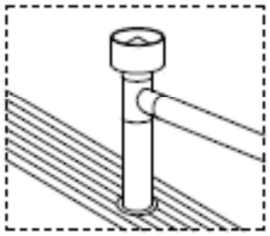
20. Un procedimiento de descontaminación de humos de conformidad con la reivindicación 15 CARACTERIZADO porque la etapa de filtración vegetal (v), no genera residuos absorbiendo y reciclando los contaminantes.

RESUMEN

Sistema de descontaminación de humos conectado a cualquier sistema de combustión que comprende siete dispositivos interconectados entre sí en forma secuencial de la siguiente manera: El dispositivo de extracción (A) se conecta inicialmente al sistema de combustión, para luego, por su otro extremo conectarse al dispositivo de conducción (B) el cual a su vez se conecta al dispositivo de enfriamiento (C), una vez enfriados los gases de combustión, estos mismos son canalizados al dispositivo de succión (D) en donde se impulsan los gases a presión al dispositivo de inducción (E) este dispositivo a su vez concentra los gases y los conduce al plenum de inyección (F), los gases concentrados y enfriados son repartidos a caudales constantes a todo el dispositivo de filtrado biológico vegetal (G) y su procedimiento de descontaminación, tal como se presenta en la figura 2/13.

IMPI
INSTITUTO MEXICANO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL
406218
MX/a/2018/002582

Figura 1A



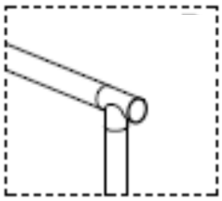


Figura 1B

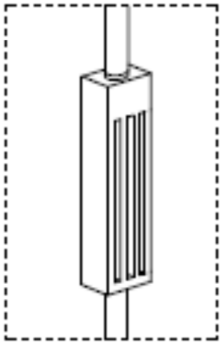
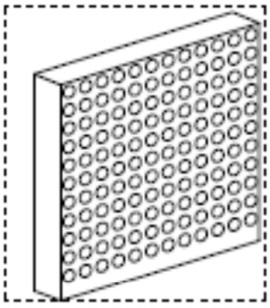


Figura 1C

Figura 1G



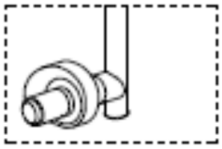


Figura 1 D

Figura 1E

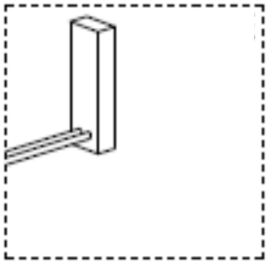


Figura 1F

Figura 2:

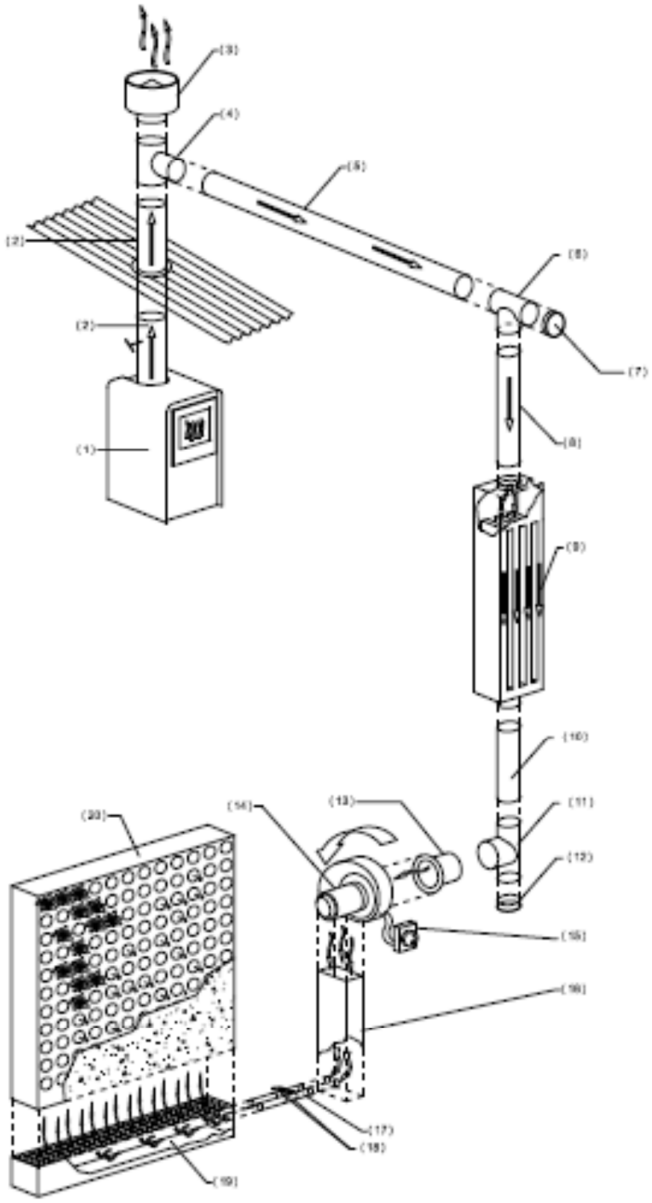


Figura 3:

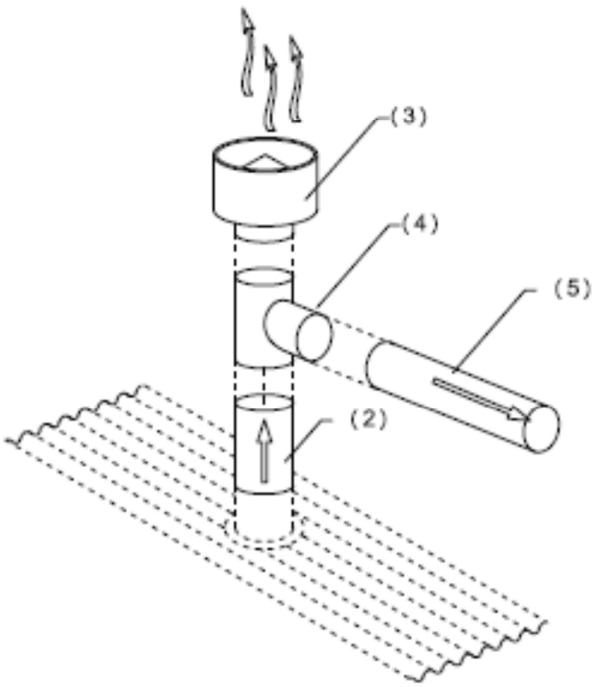


Figura 4:

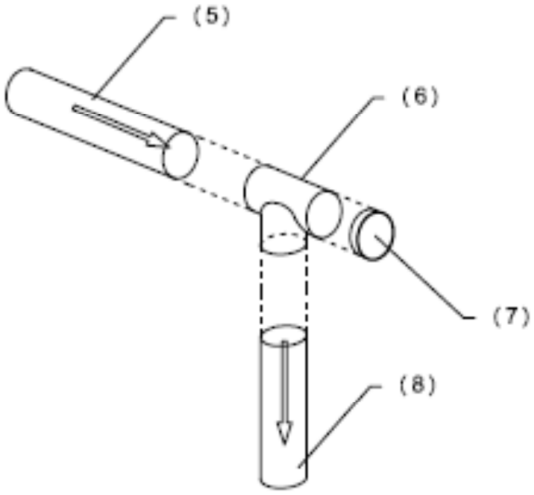


Figura 5:

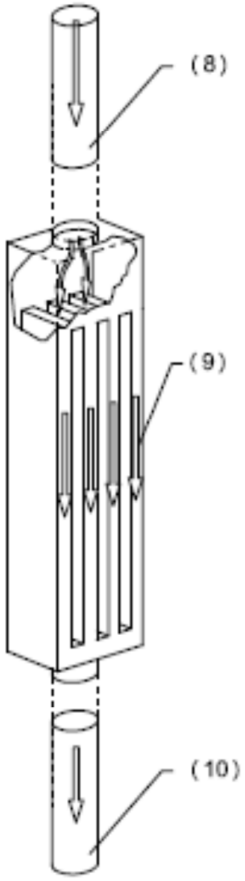


Figura 6:

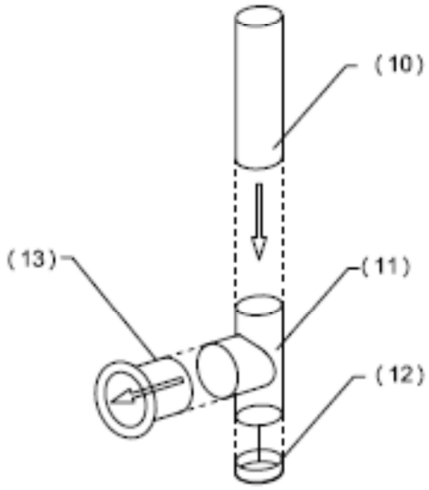


Figura 7:

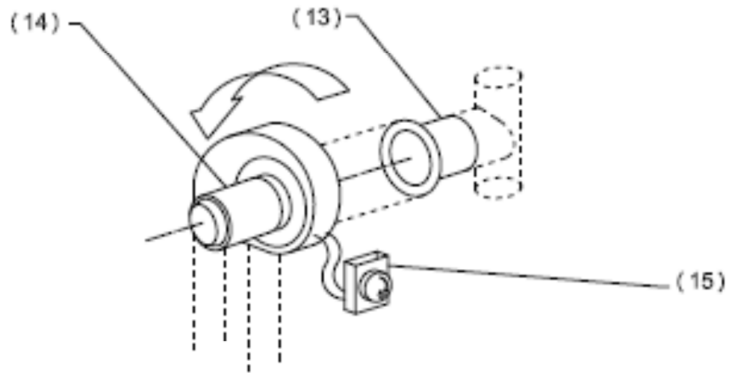


Figura 8:

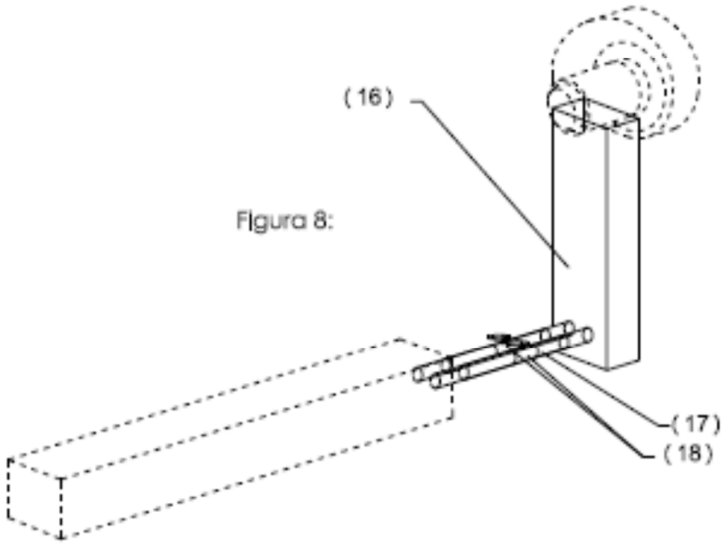


Figura 8:

Figura 9:

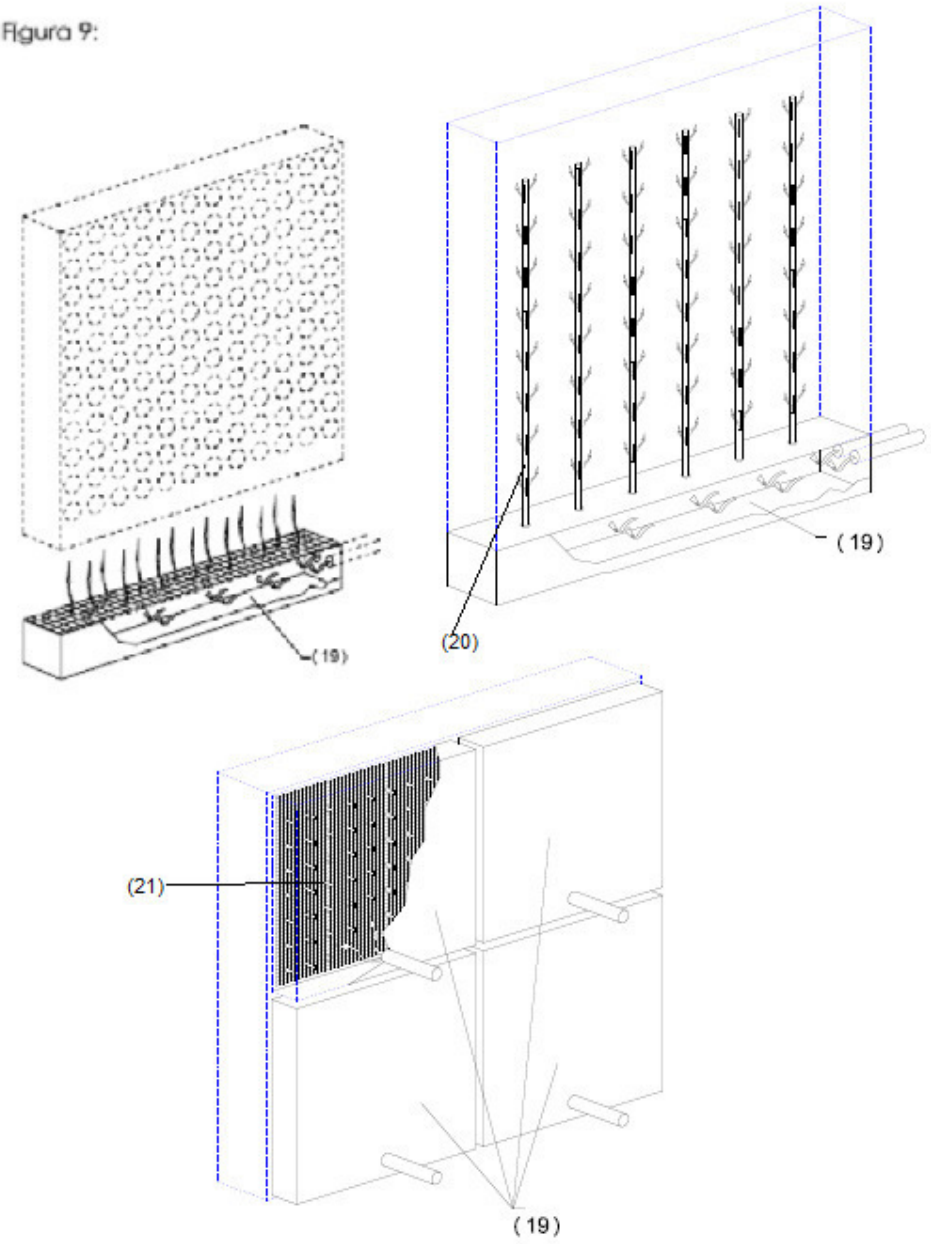


Figura 10:

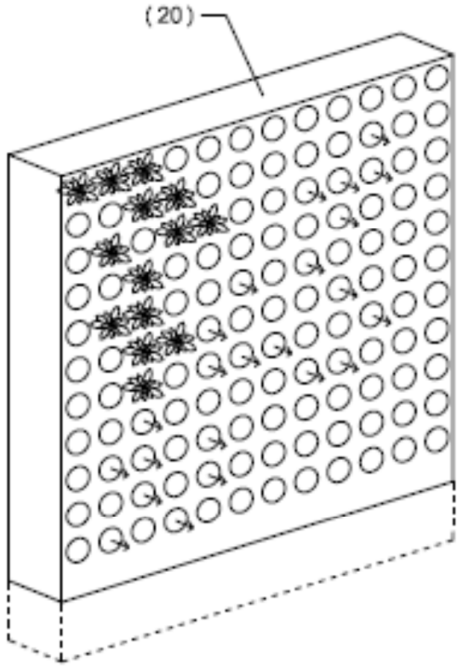


Figura 11:

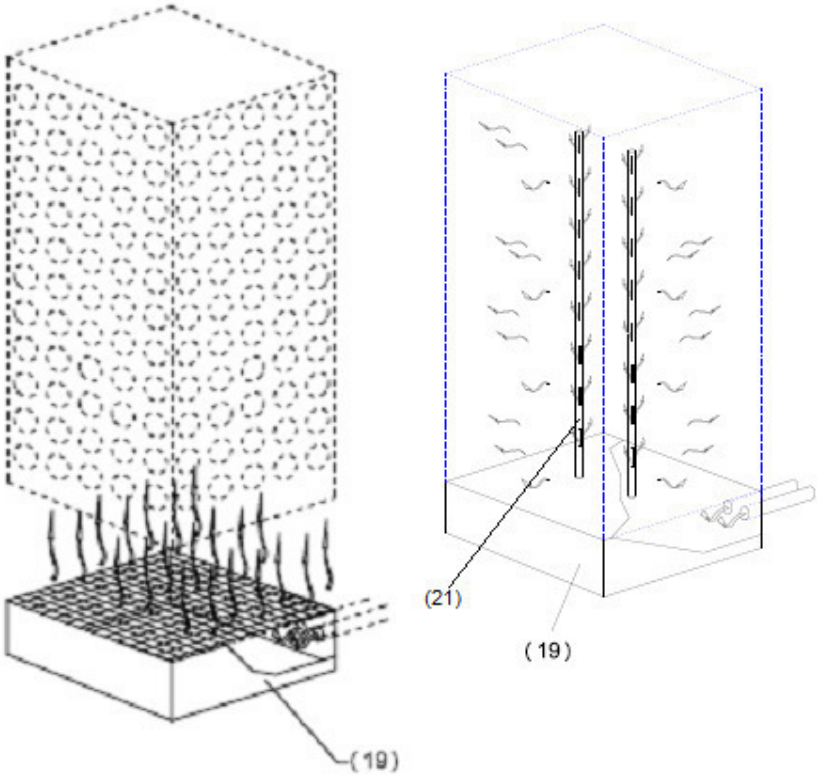


Figura 12:

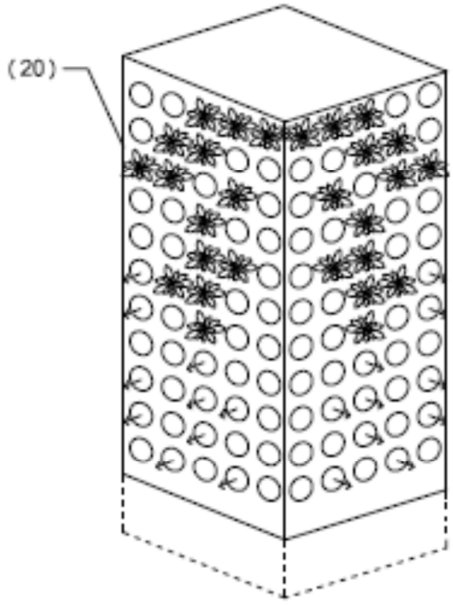


Figura 13