

DISPOSITIVO DE FILTRADO DE PARTÍCULAS DE HOLLÍN QUE COMPRENDE UN MATERIAL DE LANA DE ACERO

SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención pertenece al campo de la mecánica, con aplicación en la industria de producción y transporte, específicamente hace referencia a los filtros purificadores de aire.

ANTECEDENTES

La Revolución Industrial impulsada por Inglaterra en el siglo XIX, es considerada como uno de los hitos que generó los mayores cambios tecnológicos, además de económicos, sociológicos y culturales en la historia. Esta etapa dio paso a la transformación profunda en la producción de bienes y trajo consigo un sin número de problemas ambientales, relacionados con los medios de combustión, energía y transporte, las cuales varían sus sistemas de producción tales como calderas, motores y generadores. Estos han producido elevación de la temperatura del planeta y calentamiento global por los numerosos métodos que emplean pequeñas, medianas y grandes industrias teniendo en cuenta estos eventos ocurridos varias organizaciones internacionales han dado a conocer mediante informes sobre los perjuicios generados por estas prácticas contaminantes cuyos efectos perduran hasta la fecha y que los científicos siguen tratando de revertir con medios diferentes y modos alternativos estos van desde las fuentes de ignición hasta los materiales cómo se produce. Para minimizar este problema se usan filtros de diferentes tipos, cómo los que se pueden ver a continuación:

FILTROS DE MATERIAL PARTÍCULAS DIÉSEL DPF / FAP

Este consiste en un equipo de tipo extensión instalado dependiendo de la salida de escape de cualquier elemento de convulsión.

Es un filtro de partículas, a veces referido como DPF o FAP, es un dispositivo conectado al sistema de escape y está diseñado para eliminar las partículas de hollín de los gases de escape de un motor diésel. Entre estos filtros se encuentran:

FILTRO DE PARTÍCULAS DIESEL CON REGENERACIÓN ACTIVA

Son aquellos filtros que requieren una regeneración activa o una adición de energía externa para oxidar el material particulado atrapado; esta fuente de energía puede ser de tipo eléctrico o bien la inyección de un catalizador en el combustible. Los métodos más comunes utilizan regeneración eléctrica haciendo pasar corriente eléctrica a través del medio filtrante, inyectando combustible para proveer calor adicional para oxidar el material particulado que es atrapado, o adicionando catalizador u otros agentes para iniciar la regeneración.

DPF sigla en inglés, Diésel Particulate Filter
PSA sistemas de purificación de agua

FILTROS DE PARTÍCULAS DIESEL CON REGENERACIÓN PASIVA

Son aquellos capaces de regenerarse a sí mismos usando solamente el flujo de los gases de escape, sin aportes de energía adicional. Son capaces de funcionar en un amplio rango de condiciones y no requieren una integración con el motor. Para que el sistema tenga éxito, el motor debe funcionar de tal manera que los gases de escape mantengan una temperatura mínima durante un cierto período de tiempo. De lo contrario, varios DPF pasivos han sido verificados para aplicaciones de carretera.

Entre los **DPF** se encuentran:

DATA-LOGGER Dispositivo electrónico de monitoreo de contrapresiones y temperatura de gases de escape, que se instala en el vehículo al cual se pretende instalar el filtro de partículas Diésel; corresponde a un sistema de monitoreo y alarma por contrapresión y temperatura.

FILTROS CON REGENERACIÓN ACTIVA CON MÓDULO QUEMADO: Un filtro que utilice este principio, funciona acumulando una cantidad determinada de material particulado en un intervalo entre 8 y 10 horas. Después mediante un quemador de combustible, con el motor apagado quema el material en un intervalo entre 5 y 35 minutos. Es importante que se alcance siempre una temperatura superior a la de ignición del hollín.

FILTROS CON REGENERACIÓN CON MÓDULO ELÉCTRICO: El principio de operación es muy similar al anterior, a diferencia de un quemador de combustible se utiliza un dispositivo eléctrico como fuente de energía.

FILTROS CON SISTEMA TIPO W O DE MÓDULOS INTERCAMBIABLES: Para este sistema los filtros una vez utilizados en periodos de 8 a 10 horas se retiran y se queman en hornos especializados. El inconveniente de este proceso radica en que el proceso de regeneración en el horno puede durar de 10 a 15 horas.

FILTRO CRT (CONTINUOUS REGENERATION TRAP): Es uno de los filtros de tipo pasivo comercialmente más robustos. Se utiliza como catalizador NO₂ y las temperaturas de funcionamiento son cercanas a los 300°C ([Interescape, 2020](#)).

Otros filtros referentes son:

FILTROS ELECTROSTÁTICOS: en estos filtros el aire pasa entre unas placas paralelas a la dirección del mismo, entre las que hay un fuerte campo electrostático de ionización. Las partículas contaminantes ionizadas se depositan a la salida en otra serie de placas

FILTROS DE CARBÓN ACTIVADO: estos filtros se usan para eliminar olores y gases. Son filtros caros.

FILTROS ABSOLUTOS: son los filtros de más alta eficacia y se utilizan generalmente en quirófanos y salas blancas. El montaje se realiza como última etapa de filtración en, filtros de techo, filtros de pared, zonas de trabajo limpias y en los propios difusores, en los cuales junto a la alta exigencia de la pureza del aire, se exige también una difusión del aire controlada. Por ejemplo, la impulsión de aire por flujo laminar ([Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2020](#)).

En la revisión de patentes de filtros se encontró:

Sistema purificador de gases de escape emitidos por motores de combustión interna ([WO2013120219A1](#))

Sistema purificador de gases, atrapados y reciclador de todo particulado emitido por los motores a combustión interna, el cual está conformado por tres cuerpos individuales entre sí, pero que el primero incide en el segundo y el segundo en el tercero. A) Una cámara de agua integrada al tubo de escape con un radiador suplente y una bomba de agua en circuito cerrado. B) Un silenciador reformado atrapador de partículas. C) Un dispositivo cilíndrico con filtros rotativos bañados en una solución básica, por medio de un eje que se centra en las tapas laterales y un motor para su rotación; los gases entran por dichas tapas por medio de un tubo dúplex que divide los gases hacia cada extremo; en el centro de su superficie sale una chimenea estabilizadora en la cual se acopla el último tramo del tubo de escape y en su parte inferior una canoa recicladora de partículas, y un bidón de solución líquida (google patents, 2020).

Sistema combinado de eliminación de contaminantes de efluentes gaseosos ([WO2001002081A1](#))

Se describe un sistema combinado para eliminación de contaminantes de efluentes gaseosos, del tipo que comprende por lo menos una operación de bombardeo electrónico y por lo menos una operación de interacción electrostática, en el cual se realiza una operación de difusión de calor y desestabilización molecular como tratamiento previo para restringir el flujo de gases de manera tal que provoca que las moléculas de los gases y las partículas suspendidas en los mismos tiendan a separarse y desestabilizarse electrónicamente al mismo tiempo que se disminuye la temperatura de los mismos gases; y/o, se realiza una operación de reordenamiento molecular magnético previo a cada operación de interacción electrostática, que consiste en someter a los gases a un campo magnético que tenga una fuerza tal que logre un reordenamiento de las subpartículas y moléculas de mayor peso y por tanto una separación selectiva que prepara la corriente gaseosa para la operación de interacción electrostática. También se describe un dispositivo que tiene incorporado el sistema (google patents, 2020).

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El dispositivo de filtrado de partículas de hollín que la invención propone, ha sido concebido y estructurado como una extensión tipo filtro (11) para ser instalada a toda salida de escape de combustión de cualquier clase de motor diésel, a partir de un acople (3) que se instala en la salida del aire contaminado de una máquina, vehículo o chimenea.

Permite resolver el problema de emanación de partículas de hollín, altas temperaturas, y alto ruido al medio ambiente, con el uso de un material de lana de acero (2)(figura 6) como se observa en la figura 1. En esta figura 1. se indica el proceso de ingreso del material particulado de hollín (humo), a través, de un elemento elemento cilíndrico tubular (3) que envía el aire contaminado al interior de un cilindro (figura 4), compuesto en su interior por mallas de moldeadoras (1) interna y externa (figura 5) cilindrada(s) que recubren el material de lana de acero (2)(figura 6) y cumplen con la función de filtrar el resultante de la combustión. En general, el material de lana de acero envuelto en las mallas se encargan de realizar la retención del material particulado; el proceso como se muestra en la figura 1. Proceso de filtrado inicia cuando la combustión ingresa por el sistema de acople metálico

(3) que está instalado a la salida del escape de combustión, que se fija a la escotilla de entrada (6), por medio de unos anillos de seguridad (12) al cilindro (4). Por este acople (3) entra el aire contaminado al interior del contenedor cilíndrico (4) donde se hace la retención de hollín con el filtro de lana de acero (2) envuelto en las mallas moldeadoras (1), permitiendo la salida del aire tratado a través de los orificios auxiliares de salida (8) que son perforaciones en el cilindro (9) contenidos en las medias cañas (7) del cilindro (4) que conducen el aire filtrado hacia una membrana metálica de salida de aire (10) que además evita el ingreso de humedad al interior, y está unida a un codo metálico de salida de aire tratado (5), el cual va instalado a la salida del dispositivo por medio de la unión de anillos de seguridad (12) entre el codo metálico de salida (5) y la escotilla de salida (11). Lo anterior permite ver el resultado esperado que es el de una salida de aire más limpio, tal cómo se observa en el esquema del montaje de la (figura 10), donde se realizaron las pruebas de funcionamiento a nivel estático de los filtros.

La figura 10 representa el montaje del filtro con el material de lana de acero; en la parte inferior se representa el aire contaminado entrando a un compartimiento donde hay un ventilador externo a un ventilador interno. A la salida se representa una salida de aire más limpio a través de los filtros.

Existen variadas formas, tamaños, dimensiones y modelos en los que se pueden realizar las instalaciones del filtro. En máquinas, en mecanismo de fabricación y transporte como en la implementación de automotores, botes y plantas de producción (figura 7, instalación del filtro de lana de acero (13) en camión; figura 8, instalación de filtro de lana de acero (13) en barcos; figura 9, aplicación del filtro de lana de acero (13) en fábricas).

Sin duda, la principal ventaja de este sistema es la posibilidad de reducir la cantidad de hollín emitido a la atmósfera.

A diferencia de otros filtros, éste no requiere ir dentro de los sistemas de escape, su operación e instalación será externa por lo que se hará más práctico el proceso de instalación y mantenimiento.

Un resultado adicional obtenido es el de la reducción de sonido al momento de la salida del aire tratado y la temperatura de éste dispositivo.

Se probó en un escape de un sistema cerrado o confinado en donde la fuente principal de ignición era diésel con única salida en donde se encontraba el filtro dando resultado positivo a la mitigación de partículas o residuos expulsados al ambiente.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

FIGURA 1. La figura 1 muestra el proceso de filtrado con el material de lana de acero, desde que entra el material particulado o humo contaminado por el acople de entrada (3), se filtra en el cilindro (4), con el filtro del material de lana de acero (2) y sale limpio por el el codo metálico de salida (5).

- (2) Filtro de material de lana de acero
- (3) Acople al escape de combustión (entrada de aire contaminado)
- (4) Cilindro o contenedor
- (5) Codo metálico de salida de aire tratado

FIGURA 2. La figura 2 muestra la vista frontal del contenedor del filtro o extensión que se añade a los escapes de combustión.

- (3) Acople al escape de combustión (entrada de aire contaminado)
- (4) Cilindro o contenedor
- (5) Codo metálico de salida de aire tratado

FIGURA 3. La figura 3 muestra la vista de corte lateral de las partes del contenedor del filtro o extensión que se añade a los escapes de combustión.

- (1) Mallas moldeadoras internas y externas.
- (2) Filtro de material de lana de acero
- (3) Acople al escape de combustión (entrada de aire contaminado)
- (4) Cilindro o contenedor
- (5) Codo metálico de salida de aire tratado
- (6) Escotilla de entrada soldada al acople
- (7) Media caña de conducción de aire de salida
- (8) Orificios auxiliares de salida de aire tratado
- (9) material de cilindro perforado
- (10) Membrana metálica de salida de aire
- (11) Escotilla removible de seguridad a la salida del filtro
- (12) Anillos de seguridad para fijar la escotilla al cilindro

FIGURA 4. La figura 4 muestra la vista frontal del cilindro donde se colocan las mallas moldeadoras de lana de acero.

FIGURA 5. La figura 5 muestra las mallas moldeadoras de la lana de acero

FIGURA 6. La figura 6 muestra el material de lana de acero

FIGURA 7. La figura 7 muestra la instalación de la extensión del filtro en camión

- (13) Extensión de filtro de lana de acero instalado

FIGURA 8. La figura 8 muestra la instalación de la extensión del filtro en el barco

- (13) Extensión de filtro de lana de acero instalado

FIGURA 9. La figura 9 muestra la instalación de la extensión de filtros aplicados en fábricas

- (13) Extensión de filtro de lana de acero instalado

FIGURA 10. La figura 10 muestra el montaje de los filtros donde se realizaron las validaciones.

- (13) Extensión de filtro de lana de acero instalado
- (14) ventiladores

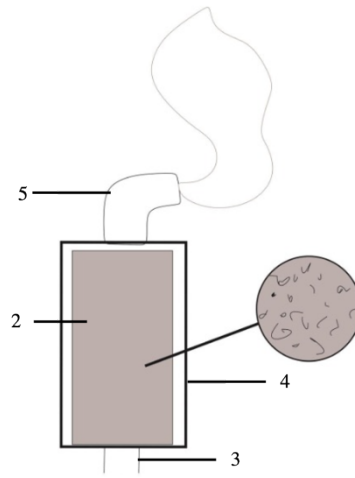


FIGURA 1

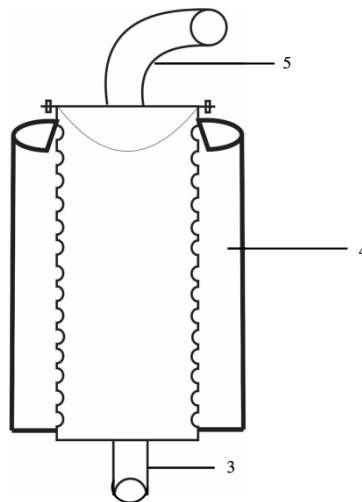


FIGURA 2

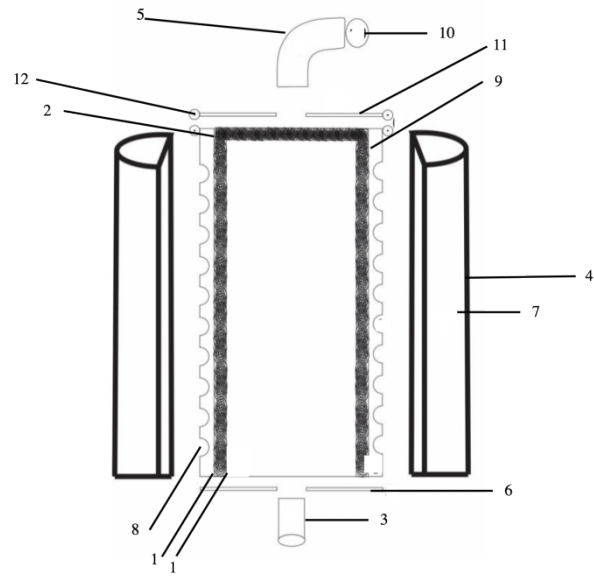


FIGURE 3

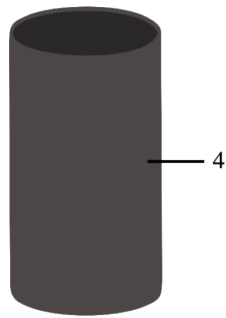


FIGURE 4

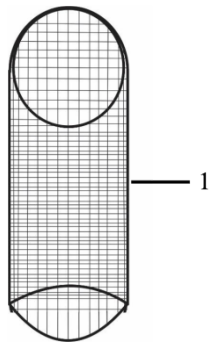


FIGURE 5

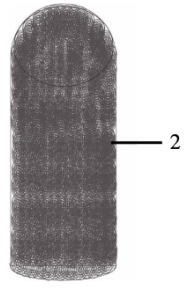


FIGURA 6

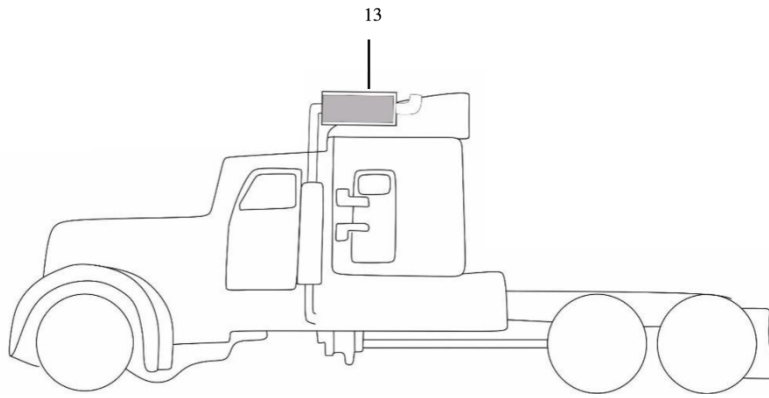


FIGURA 7

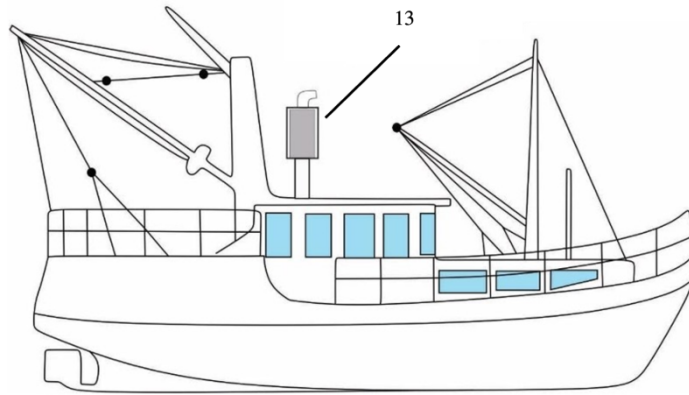


FIGURA 8

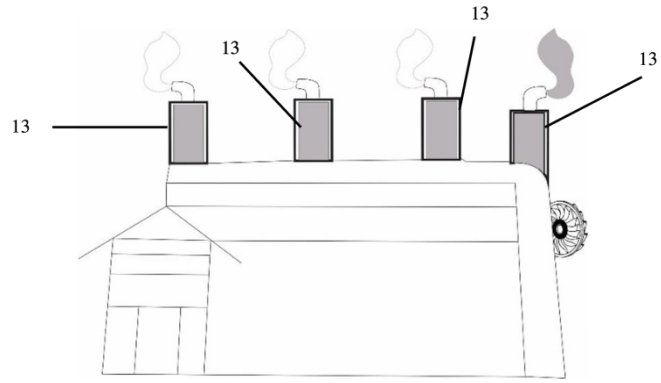


FIGURA 9

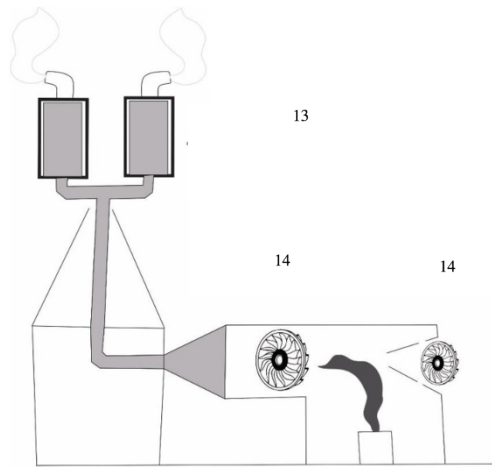


FIGURA 10