



230794

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS FILTROS ELECTROSTATICOS PARA LA FILTRACION DE PARTICULAS CONTENIDAS EN UNA CORRIENTE DE GAS".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New-York), 1 River Road.

Nacionalidad : NOROCCIDENTAL.



230794

La presente invención se refiere a un filtro electrostático de gas y concierne más particularmente a un filtro electrostático poco voluminoso de bajo coste y de bajo voltaje, particularmente adecuado para usos domésticos, como

5.- por ejemplo en combinación con aparatos de acondicionamiento de aire.

En una forma de aparatos conocidos para la precipitación electrostática de partículas contenidas en una corriente de gas, se emplean electrodos de ionización o de carga

10.- de alto voltaje en forma de finos alambres y electrodos colectores conectados con tierra en forma de placas que se extienden longitudinalmente a lo largo del recorrido de la corriente de gas. Como los electrodos colectores tienen que ser de longitud suficiente para ser tocados por la partícula desviada antes de que ésta sea barrida a través del precipitador por la velocidad de la corriente de gas, los depuradores electrostáticos de gas de este tipo eran más bien

15.- voluminosos. Además, implican el problema de una eliminación periódica del polvo de las superficies de los electrodos

20.- colectores, que están corrientemente revestidos de una capa adhesiva de aceite o similares. Otro tipo conocido de depurador electrostático de gas, ideado para evitar el problema de la remoción periódica del material precipitado del electrodo colector, comprende electrodos de corriente arriba y electrodos de corriente abajo y un medio filtrante po-

25.-



roso dieléctrico o aislante, dispuesto entre los electrodos dentro del campo eléctrico. Las partículas llevadas por el gas, que son cargadas por el electrodo de corriente arriba, son atraídas hacia el segundo electrodo y se quedan en la
30.- superficie del medio filtrante.

Aun cuando este tipo de filtro no requiere la limpieza periódica de un electrodo colector, ya que el filtro puede ser sustituido directamente con un filtro nuevo, resulta sin embargo algo voluminosos debido a la separación requerida entre los electrodos de polaridad opuesta y el hecho de que
35.- hay que prever espacio para el medio filtrante entre los electrodos de corriente arriba y los de corriente abajo. Además, como el filtro dieléctrico tiene que estar bien en contacto con ambos electrodos, o tener sus superficies muy cerca de
40.- los electrodos, el cambio del medio filtrante no ha resultado muy conveniente.

Constituye un objeto de la presente invención la creación de un depurador electrostático de gas perfeccionado, de construcción poco voluminosa y barata, que comprende un medio filtrante que puede ser quitado y sustituido sin perturbar o desmontar ni los electrodos ni el bastidor que los sostiene, comprendiendo el medio filtrante partes protectoras de los electrodos dispuestas en el lado de corriente arriba de los electrodos, con el fin de eliminar la necesidad de una
45.- limpieza periódica de los electrodos.
50.-

Otros ejemplos y ventajas de la invención resultarán evidentes a medida que avance la descripción siguiente:

Según la presente invención, está provisto un filtro electrostático para filtrar partículas contenidas en una corriente de gas, que comprende una pluralidad de electrodos a
55.-



modo de alambre o varilla dispuestos esencialmente paralelos entre sí y que yacen en un plano que se extiende lateralmente a través de la corriente de gas. Las varillas adyacentes están cargadas a potenciales distintos, creando así un campo eléctrico cuya intensidad máxima se encuentra en el plano de los electrodos o, en otras palabras, en un plano lateral con respecto al recorrido de la corriente de gas. Un medio filtrante de material fibroso dieléctrico, plegado a modo de acordeon o en zigzag, está dispuesto con sus aristas en el lado de corriente arriba de los electrodos, y sostenido por los electrodos o dispuesto muy cerca de éstos.

Para mejor comprender la invención, puede hacerse referencia al adjunto dibujo, en el cual la figura 1 es una vista parcial en perspectiva de una forma de realización de la presente invención, con partes de un medio filtrante representada en desgarre para que pueda verse el resto de la estructura del filtro, y

La figura 2, es una vista en sección parcial de otra variante de la invención.

En la figura 1 del dibujo se muestra una forma del filtro electrostático de gas de la presente invención que comprende un elemento 1, a modo de bastidor aislante, que sostiene una pluralidad de electrodos alargados en posición paralela. El sistema de electrodos comprende una primera serie de electrodos 2 y una segunda serie de electrodos 3 que, durante el funcionamiento del dispositivo, son mantenidos a un potencial distinto del potencial de los electrodos 2. Los electrodos de las series 2 y 3 están dispuestos alternativamente en el bastidor de soporte 1 en posición paralela y esencialmente en el mismo plano. Un juego o serie de electro-



dos, como por ejemplo los electrodos 2, están cargados con un voltaje elevado, mientras que la otra serie 3 está conectada con tierra. Con este sistema, según el cual los electrodos adyacentes o alternos en el sistema de electrodos dispuestos en el mismo plano son de distintos potenciales, se crea un campo eléctrico que tiene su potencial más elevado en el plano de los electrodos o a través del mismo.

Un medio 4 filtrante dieléctrico, que comprende una o más hojas de material fibroso plegado a modo de acordeón o de zigzag, está sostenido cuando menos parcialmente por los electrodos y dispuesto de modo que llena la entera area interior dentro del bastidor 1. El medio filtrante 4 comprende una o preferiblemente mas de una, hoja de papel y los extremos 5 y 6 de las hojas filtrantes están sujetos por inserción en adecuadas ranuras 7 y 8 de los elementos de bastidor 9 y 10 paralelos a los electrodos. Para facilitar la fijación de los extremos 5 y 6 en las ranuras de sujeción, estas partes de extremo están preferiblemente reforzadas, por ejemplo mediante impregnación con un adecuado agente que les confiere rigidez o por sujeción a ellas de una tira de papel relativamente grueso o de cartulina.

Con el fin de sostener los bordes laterales del medio filtrante, los elementos laterales 12 y 13 del bastidor 1 están provistos de una pluralidad de salientes triangulares 14 con el vértice de cada saliente adyacente e inmediatamente detrás de uno de los electrodos. Cada uno de estos salientes 14 proporciona unos resaltos oblicuos 15 para recibir los bordes laterales 16 del medio filtrante y sostenerlos cuando el medio filtrante 4 está dispuesto en el bastidor 1.

El filtro electrostático de gas es adecuado para ser

230794



dispuesto dentro de una tubería de gas 17, de la que se muestra una parte en la figura 1, de modo tal que la corriente de gas, cuya dirección de paso está indicada por la flecha de la figura 1, ejerce una presión sobre el medio filtrante 4 y mantiene el medio filtrante en contacto con los electrodos de soporte y los resaltos 15. No es necesario disponer el filtro en posición horizontal como se muestra en la figura 1, ya que el mismo resulta igualmente eficiente si se dispone en posición vertical con una de las paredes laterales 12 o 13 o una de las paredes de extremo 9 ó 10 a modo de base o de pared de apoyo.

Estando dispuesto el medio filtrante 4 en el bastidor 1 y en los electrodos 2 y 3 y colocado el filtro en una tubería de aire como se ve en la figura 1, se verá que el medio filtrante cubre por completo los electrodos 2 y 3 en el lado de corriente arriba de los mismos. En otras palabras, las aristas de corriente arriba 19 del filtro plegado protegen los electrodos del contacto directo con las partículas contenidas en la corriente de gas, mientras que las aristas 20 de corriente abajo están dispuestas detrás o corriente abajo con respecto al plano de los electrodos, de modo que las partes del filtro entre las aristas mencionadas están en condiciones de captar las partículas después de atravesar éstas el área de los electrodos.

En la variante de la invención representada en la figura 2, no todos los electrodos constituyen otros tantos elementos de apoyo del medio filtrante. A los efectos de la descripción de la variante de la figura 2, se han empleado para partes iguales o análogas los mismos numeros de referencia. En esta variante, los electrodos 3 conectados con tierra están en con-



tacto directo con las aristas de corriente arriba del medio filtrante 4, mientras que los electrodos 23 de elevado potencial, que desempeñan la misma función eléctrica que los electrodos 2 en la forma de ejecución de la Fig. 1, están dispuestos algo corriente abajo con respecto a las aristas de corriente arriba del medio filtrante. El filtro, en el área adyacente a los electrodos 23, está sostenido por una varilla o alambre 22 y su carga es la inducida por el campo entre los electrodos 23 de elevado potencial y los electrodos 3 conectados con tierra.

En esta variante, los electrodos 23 de elevado potencial son de diámetro relativamente pequeño y son preferiblemente de alambre de tungsteno, con el fin de intensificar y aumentar ulteriormente la eficacia del campo electrostático. Preferiblemente, estos electrodos 23 de alambre de tungsteno están dispuestos a una distancia de aproximadamente 1/8 de pulgada de los elementos de apoyo 19 y también de las partes adyacentes del medio filtrante.

Durante el funcionamiento del filtro de la presente invención, se aplica un voltaje de carga o de ionización moderadamente elevado entre los electrodos separados, con el resultado de que se forma un campo eléctrico que tiene su más alta intensidad en el plano o esencialmente en el plano de los electrodos, o, en otras palabras, en un plano que se extiende lateralmente a través del recorrido de la corriente de gas. Además, de este campo creado en los espacios de aire entre los electrodos separados, también se carga el material fibroso dieléctrico de que se compone el filtro y la carga o potencial de cualquier punto particular del medio filtrante depende de la posición relativa de este punto con respecto a los



electrodos de elevado potencial y de los electrodos conecta-
dos con tierra. En otras palabras, hay un gradiente de poten-
cial a lo largo de la longitud de los pliegues individuales
entre electrodos adyacentes, siendo más alta la carga adya-
180.- cente a los electrodos de elevado voltaje 2 o 23 y disminu-
yendo gradualmente hasta el potencial de tierra en los elec-
trodos 3 conectados con tierra. Con los medios filtrantes ple-
gados como se muestra en las dos figuras, las aristas 20 de
185.- corriente abajo pueden ser descritas como teniendo un poten-
cial que es aproximadamente igual al promedio entre el eleva-
do potencial de los electrodos 2 o 23 y el potencial de tie-
rra de los electrodos 3. En otras palabras, puede decirse que
el entero plegue 27, que se encuentra más cerca del electrodo
conectado con tierra, se encuentra aun potencial inferior al
190.- del otro plegue más próximo 28 al electrodo de elevado poten-
cial, aun cuando hay que entender que hay un gradiente de po-
tencial que disminuye gradualmente desde el electrodo 23 de
elevado voltaje y el electrodo 3 conectado con tierra. A conse-
195.- secuencia del hecho de que las distintas áreas de medio fil-
trante están cargadas con distintos potenciales, se forman
entre los pliegues opuestos 27 y 28 fuerzas de atracción que
toda partícula separada en uno de estos pliegues sea atraída
a través del espacio entre los pliegues y hacia el otro plie-
gue, donde toma la carga del mismo.

200.- El modo cómo el filtro de la presente invención funciona
para eliminar partículas de polvo suspendidas en una corrien-
te de gas en movimiento puede ser ilustrado mejor con referen-
cia a la vista en sección transversal de la variante representa-
205.- da en la Fig. 2. Como las partículas suspendidas son lleva-
das al campo de elevada intensidad en el plano de los electro-



- dos por la velocidad de la corriente de gas, cada partícula es cargada a un potencial que depende de su posición en el campo, relativamente a los electrodos de carga opuesta. Esta carga inducida hace que la partícula que aun se mueve hacia
- 210.- delante con la corriente de gas sea atraída hacia un punto dentro del filtro de potencial o carga opuesta. Por ejemplo, una partícula A, que entra en el área del filtro en un punto adyacente al electrodo 23 de alto potencial, recibe una carga próxima a la del electrodo 23. Luego, la partícula cargada
- 215.- es desviada del electrodo 23 de elevado potencial hacia un área o parte del filtro de potencial opuesto o inferior. El recorrido de la partícula A puede ser, por ejemplo, el generalmente indicado por la línea de guiones B hacia un punto del pliegue 27. En ese punto, la partícula bien será captada o fijada a la estructura fibrosa del medio filtrante y mantenida allí permanentemente, o tomará inmediatamente el pliegue 28 de alto potencial. De ser éste el caso, la partícula, al pasar del pliegue 27 al pliegue 28, estará bajo la influencia no sólo de la corriente de gas que avanza, sino también
- 220.- del campo eléctrico dentro del filtro. La corriente de gas en movimiento tiende a empujar la partícula hacia abajo y hacia la arista 20 de corriente abajo, mientras que el campo eléctrico, que es más elevado en la parte de corriente arriba del filtro, es el más fuerte de los dos y tiende a invertir
- 225.- la dirección primitiva de movimiento de la partícula, de modo que ésta se desplaza algo hacia arriba y hacia el área de más elevada intensidad. A consecuencia de ello, la partícula se mueve lateralmente a través y algo corriente arriba entre el pliegue 27, hasta que toca el pliegue 28 donde toma la misma
- 230.- carga que este punto del pliegue 28. Aquí, a menos que la
- 235.-

230794



partícula sea captada y mantenida permanentemente en la superficie del medio filtrante o dentro de su estructura fibrosa, el fenómeno se repite, es decir que la partícula toma la misma carga que ese punto del pliegue 28 y se mueve luego algo corriente arriba y a través entre los pliegues hasta que vuelve a tocar el pliegue 27. De alcanzar una posición corriente arriba con respecto a los electrodos, las fuerzas de la corriente de gas volverían a barrerla en el filtro.

Se ve así que la partícula es retenida dentro del área del filtro hasta que se aloja permanentemente en alguna parte del medio filtrante.

Como se ha indicado anteriormente, la partícula está suspendida en la corriente de gas o viaja de manera general a la misma, o esencialmente a la misma velocidad que la corriente de gas. Disponiendo los electrodos conectados con tierra y de elevado potencial uno al lado de otro en un plano que se extiende lateralmente a través del recorrido de la corriente de gas en la cara de entrada o corriente arriba del filtro, las partículas se encuentran sometidas al campo de más elevada intensidad en la entrada del filtro y están continuamente sometidas al campo en cuestión por la entera profundidad del medio filtrante. Este campo eléctrico creado entre los electrodos tiende también a reducir la velocidad de las partículas cuando entran en el área del filtro. Esta es una particular ventaja al filtrar corrientes de gas de gran velocidad, ya que de otro modo las pequeñas partículas arrastradas a la elevada velocidad de la corriente de gas pudieran ser llevadas a través del entero campo eléctrico y a través de los poros del filtro por la fuerza de la corriente de gas.

En otras palabras, esta disposición uno a lado de otro de los



electrodos de alto potencial y de los electrodos conectados con tierra a través del recorrido de la corriente de gas a la entrada del filtro surte un efecto aminorador de la velocidad de las partículas, efecto que no podría obtenerse —o cuando
270.- menos no podría obtenerse en el mismo grado— si por ejemplo los electrodos de elevado potencial estuvieran dispuestos a una considerable distancia corriente arriba con respecto a los electrodos conectados con tierra.

Preferiblemente, el medio filtrante está constituido por
275.- más de una hoja de papel filtrante de estructura flojamente entrelazada y en la cual muchas de las fibras tienen extremos libres o sin fijar que sobresalen de la estructura básica de la hoja. Estos extremos sueltos o libres, indicados de manera general por el número 24 en la Fig. 2, son cargados
280.- naturalmente durante el funcionamiento del filtro y tienden a ser atraídos hacia los pliegues opuestos del filtro, de modo que se disponen de manera esencialmente perpendicular a la superficie del medio filtrante. En otras palabras, las fibras superficiales libres del pliegue 27 son atraídas ha-
285.- cia el pliegue 28, mientras que las del pliegue 28 son atraídas hacia el pliegue 27, con el resultado de que hay mucha probabilidad de que toda partícula contenida en la corriente de gas se ponga en contacto con las superficies del medio filtrante o quede aprisionada entre estas fibras levantadas
290.- y quede permanentemente retenida dentro del medio filtrante. Otra ventaja del uso de una pluralidad de hojas de papel filtrante, sujeto solamente a lo largo de sus extremos o bordes, es la de que las distintas capas plegadas no se dispondrán planas y en íntimo contacto mutuo y el aire, en su movimien-
295.- to irregular entre las capas, tenderá a inflarlas, y aumen-

23 07 94 - 7 SE



tar la distancia entre ellas. Estos espacios entre las capas constituyen bolsas que en efecto retienen las partículas de suciedad captadas que han atravesado la primera capa, o capa de corriente arriba, de papel. Asimismo, como los poros o
300.- agujeros en cada una de las capas están dispuestos al azar, y por lo tanto en general no están alineados, el movimiento del aire a través de las capas de papel superpuestas no se efectúa en línea recta, por lo cual su efecto sobre las partículas será el de depositarlas permanentemente sobre o entre
305.- las capas u hojas.

La distancia mínima entre los electrodos de elevado potencial y los electrodos conectados con la tierra dependerá del voltaje aplicado a los electrodos. Por ejemplo, si el voltaje de los electrodos de elevado potencial es de 10.000
310.- voltios, se necesita una distancia mínima de una pulgada para impedir la formación de un arco entre los electrodos. Si el voltaje es reducido a 7.500 voltios, será ampliamente suficiente una distancia de $3/4$ de pulgada. Asimismo, parece haber una relación óptima entre el voltaje de carga y la
315.- longitud total de los pliegues 27 y 28 entre electrodos cargados adyacentes. Se ha comprobado que, particularmente para la filtración de corrientes de gas de gran velocidad en acondicionadores de aire de locales y similares, la longitud de los pliegues combinados 27 y 28 debería ser preferiblemente de $1/4$ a $1/2$ de pulgada por 1.000 voltios de diferencial entre los electrodos. En otras palabras, si el voltaje aplicado es de 10.000 voltios, la longitud del medio filtrante entre electrodos de polaridad opuesta debería ser de $2 1/2$ a 5 pulgadas aproximadamente para obtener una eficacia óptima de filtración para un determinado tamaño de filtro.
325.-



Aun cuando el medio filtrante puede estar constituido por cualquiera de una variedad de distintos materiales fibrosos, se ha comprobado que se obtienen los mejores resultados mediante el uso de papel rayón o de una mezcla con elevado contenido de rayón, como por ejemplo una mezcla de rayón y cáñamo. El paso de aire a través de un papel que contiene rayón parece crear una carga electrostática en el papel, carga que aumenta ulteriormente las cualidades filtrantes del filtro electrostático.

330.- En algunos casos, cuando es limitada la profundidad admisible del filtro, es decir la distancia entre las caras de corriente arriba y de corriente abajo del mismo, pueden preverse soportes adicionales entre electrodos conectados con tierra y de alto potencial adyacentes, obteniéndose el área

340.- filtrante deseada plegando el papel un mayor número de veces y sosteniendo sus aristas adicionales corriente arriba entre las aristas sostenidas por los electrodos cargados con apoyos adicionales. Naturalmente como ocurre en todo campo electrostático de este tipo, cada uno de los soportes adicionales to-

345.- mará una carga intermedia a la de los electrodos de alto potencial y de los electrodos conectados con tierra adyacentes y el filtro funcionará de la manera que se ha descrito ya con el mayor número de pliegues del medio filtrante, que proporciona el medio de aumentar el área total de superficie filtrante

350.- sin aumentar la profundidad del filtro.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento y el modo de llevarlo a la práctica se hace constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle sin que por ello se altere la esencial del invento.

355.- invento.



N O T A.-

230794

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por veinte años, son los siguientes:

- 360.- 1^a.- Perfeccionamientos en los filtros electrostáticos para la filtración de partículas contenidas en una corriente de gas, que comprenden un medio filtrante de material dieléctrico fibroso plegado a modo de acordeón, que se extiende a través del recorrido de la corriente de gas con sus pliegues enfrentados alternativamente corriente arriba y corriente abajo y una pluralidad de electrodos alargados y separados, dispuestos en el mismo plano que se extiende a través del recorrido de la corriente de gas, caracterizados por el hecho de que los electrodos están dispuestos del lado corriente abajo del medio filtrante estrechamente adyacentes a los pliegues de corriente arriba del mismo, extendiéndose esencialmente por la entera longitud de los pliegues, y de que los electrodos adyacentes están cargados a distintos potenciales y cooperan formando un campo de ionización entre las aristas de corriente arriba del medio filtrante.

2^a.- Perfeccionamientos en los filtros electrostáticos según punto 1^a, caracterizados por el hecho de que los electrodos están dispuestos en contacto con pliegues de corriente arriba del medio filtrante como soportes de los mismos.

- 380.- 3^a.- Perfeccionamientos en los filtros electrostáticos según puntos anteriores, caracterizados por el hecho de que los electrodos alternos pueden ser conectados con una fuente de elevado potencial y de que los electrodos intermedios pueden ser conectados con tierra.



385.-

4º.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS FILTROS ELECTROSTATICOS PARA LA FILTRACION DE PARTICULAS CONTENIDAS EN UNA CORRIENTE DE GAS", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 389 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, - 7 SEP. 1956

GENERAL ELECTRIC COMPANY,

P. A.



230794

- 7 SE



FIG. 1

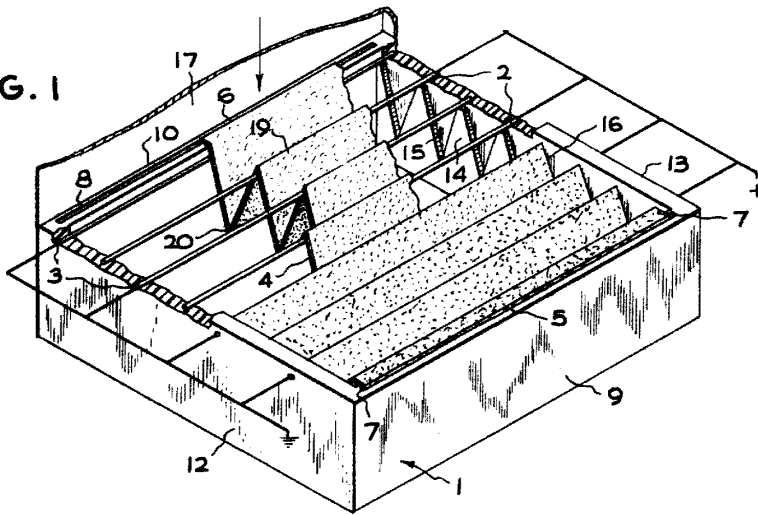
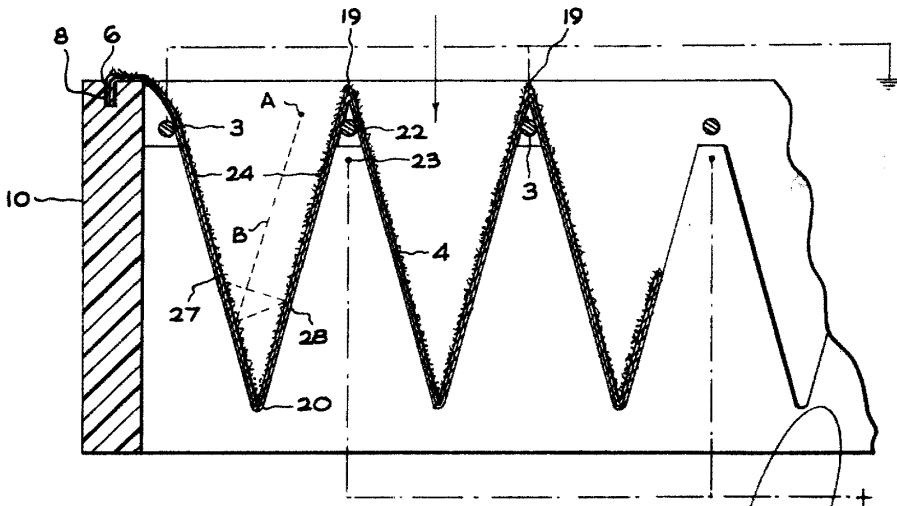


FIG. 2



Madrid, 27 SEP 1906