

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 660**

51 Int. Cl.:

B03C 3/00 (2006.01)

B03C 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2006 E 06846879 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 1993735**

54 Título: **Purificador de aire mejorado de medio polarizado por campo activo**

30 Prioridad:

29.12.2005 US 754771 P

29.12.2005 US 754805 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.01.2016

73 Titular/es:

**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
CONFEDERATION INC. (100.0%)
5 Crescent Avenue
Rocky Hill, PA 08553, US**

72 Inventor/es:

**WISER, FORWOOD;
SUMMERS, GEORGE ROBERT y
KAEPFNER, BENJAMIN HANS**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 555 660 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Purificador de aire mejorado de medio polarizado por campo activo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas de purificación de aire y se refiere en concreto a purificadores de aire del tipo que usa un campo electrostático para polarizar un medio y para polarizar partículas para aumentar la eficiencia de recogida de partículas en el medio.

10

Antecedentes de la invención

El principio de la atracción electrostática se ha usado durante muchos años para mejorar la extracción de contaminantes de corrientes de aire. Hay tres categorías primarias de purificadores de aire electrostáticos: precipitadores electrostáticos, filtros electrostáticos pasivos y purificadores de aire de medio polarizado por campo activo, que a veces se conocen con términos diferentes.

15

Los precipitadores electrostáticos cargan partículas y luego las capturan en placas de recogida de carga opuesta y/o puestas a tierra.

20

Un filtro electrostático pasivo (también conocido como un electret) emplea un medio (o combinación de medios diferentes) que, mediante alguna combinación de tratamiento y/o propiedades inherentes, tiene una carga electrostática. Las partículas que entran en el medio filtrante y que tienen una carga electrostática son atraídas a los materiales filtrantes de medio cargado que tienen la carga electrostática opuesta.

25

Un purificador de aire de medio polarizado por campo activo usa un campo electrostático creado por un voltaje diferencial entre dos electrodos. Se coloca un medio filtrante dieléctrico en el campo electrostático entre los dos electrodos. Un material dieléctrico es un aislante eléctrico o una sustancia que es altamente resistente a la corriente eléctrica y que también puede almacenar energía eléctrica. Un material dieléctrico tiende a concentrar un campo eléctrico aplicado dentro de él y por ello es un sustentador eficiente de campos electrostáticos. El campo electrostático polariza tanto fibras de medio como las partículas que entran, incrementando por ello la eficiencia del medio y del purificador de aire. La eficiencia del filtro es el porcentaje de partículas quitadas de la corriente de aire a un tamaño de partícula dado, o para un rango de tamaños de partícula.

30

Otro diseño de purificador de aire electrostático se describe en la Patente canadiense número 1.272.453, en la que un cartucho rectangular desechable está conectado a una fuente de alimentación de alto voltaje. El cartucho consta de un tamiz central interior conductor, que está intercalado entre dos capas de un material dieléctrico fibroso (plástico o vidrio). A su vez, las dos capas dieléctricas están intercaladas además entre dos tamices exteriores de material conductor. El tamiz central interior conductor se eleva a un voltaje alto, creando por ello un campo electrostático entre el tamiz central interior conductor y los dos tamices exteriores conductores que se mantienen a un potencial opuesto o de tierra. El campo electrostático de alto voltaje polariza las fibras de las dos capas dieléctricas.

35

40

A-1175754, que se considera la técnica anterior más próxima, describe un filtro monoetápico incluyendo dos almohadillas de material filtrante que pueden ser polarizadas con el fin de disminuir la emisión de ozono. WO-A1-0145851 describe banco en V de filtros de aire electrostáticos incluyendo una estructura de piezas de hoja metálica y de hilos soldados.

45

Los purificadores de aire pueden instalarse en varias configuraciones y situaciones, tanto como parte de un sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) como en sistemas autónomos de movimiento/purificación de aire. En sistemas HVAC más pequeños (por ejemplo, residenciales y comerciales pequeños), los paneles purificadores de aire se instalan a menudo en una configuración plana (perpendicular al flujo de aire) o en pistas de filtro inclinadas. En sistemas más grandes, los bancos de filtros de aire se disponen típicamente en una configuración de banco en V donde múltiples filtros separados están colocados formando un filtro plegado en Z perpendicular al eje del flujo de aire.

50

55

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es mejorar bancos de filtros para purificadores de aire de medio polarizado por campo activo.

60

Este objeto se logra con un banco de filtros según la reivindicación 1.

Según una realización de la presente invención, una configuración de banco en V de purificadores de aire de medio polarizado por campo activo incluye un carenado delantero aerodinámico que une bordes delanteros de purificadores de aire de panel de medio polarizado por campo activo adyacentes que miran al flujo de aire. El

65

5 carenado delantero proporciona un flujo de aire de resistencia al arrastre inferior para reducir la caída de presión estática del filtro (resistencia al flujo de aire). Además, el interior hueco del carenado delantero aerodinámico proporciona un rebaje para ocultar la fuente de alimentación de alto voltaje dentro del carenado delantero aerodinámico, proporcionando protección y aislamiento de los componentes eléctricos. Además, el carenado sirve como una caja de cables para pasar cables tanto de alto como de bajo voltaje entre paneles de purificador de aire y los módulos de purificador de aire adyacentes.

Contacto de alto voltaje mejorado

10 Uno de los problemas de los purificadores de aire de medio polarizado por campo activo de la técnica anterior es la zona donde la sonda de alto voltaje contacta el tamiz central. Típicamente, en la técnica anterior, la conexión de alto voltaje se realiza con una sonda o clip que contacta el tamiz central (o electrodo) sobre una zona relativamente pequeña. En algunos casos, el contacto es pobre. El problema de esta disposición es que, con el tiempo, el punto de contacto puede formar arco, pulverizar y erosionar la zona de contacto en el electrodo y hacer contacto menos seguro. A medida que esta erosión avanza, puede acelerarse hasta el punto de que ya no se haga contacto. La presente invención supera este problema y mantiene la integridad del purificador de aire por varios medios que hacen que el alto voltaje contacte una zona grande por medio de un disco y/o disco y sujetador que esparce la conexión sobre una superficie mucho más ancha del electrodo. Aunque varias realizaciones de la invención mostrarán la zona de contacto de alto voltaje de forma circular, también funcionarán otras formas.

20 Además, hay tendencia a pulverización en corona y/o arco en la región de la sonda de alto voltaje. Para reducir la pulverización y la formación de arco en la región donde la sonda de alto voltaje contacta el tamiz central, se facilita una sonda de alto voltaje encerrada en un blindaje de voltaje alto.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un dibujo isométrico de una pluralidad de paneles de purificador de aire de medio polarizado por campo activo dispuestos en una configuración de banco en V según la presente invención.

30 La figura 2 es una vista en sección transversal de una pluralidad de filtros de purificador de aire de medio polarizado por campo activo dispuestos en una configuración de banco en V según la presente invención.

35 La figura 3 es una porción detallada de una vista en sección transversal de una pluralidad de filtros de purificador de aire de medio polarizado por campo activo dispuestos en una configuración de banco en V según la presente invención que ilustra la introducción de medio filtrante de sustitución en un bastidor de sujeción de filtro inferior.

40 La figura 4 es una porción detallada de una vista en sección transversal de una pluralidad de filtros de purificador de aire de medio polarizado por campo activo dispuestos en una configuración de banco en V según la presente invención que ilustra la introducción de medio filtrante de sustitución en un bastidor de sujeción de filtro superior.

45 La figura 5 es un diagrama esquemático de una pluralidad de filtros de purificador de aire de medio polarizado por campo activo que tienen tamices centrales resistivos y que comparten suministros comunes de potencia de alto voltaje según la presente invención.

50 La figura 6 es una vista en sección transversal de un carenado delantero para uso en la parte superior o inferior de una pila de filtros de purificador de aire de medio polarizado por campo activo dispuestos en una configuración de banco en V según la presente invención.

55 La figura 7 es una vista en sección transversal de una sección de bisagra según la presente invención para uso en unión con el carenado delantero de la figura 6.

60 La figura 8 es una vista en sección transversal de un carenado delantero para uso con una pluralidad de filtros de purificador de aire de medio polarizado por campo activo dispuestos en una configuración de banco en V según la presente invención.

65 La figura 9 es un dibujo de montaje de purificadores de aire de medio polarizado por campo activo primero y segundo y un carenado delantero según la presente invención.

La figura 10 es una vista en sección transversal de una primera porción de una bisagra doble según la presente invención.

La figura 11 es una vista en sección transversal de una segunda porción de una bisagra doble según la presente invención.

La figura 12 es un dibujo de montaje de purificadores de aire de medio polarizado por campo activo primero y segundo y un conjunto de bisagra doble según la presente invención.

La figura 13 es un dibujo de montaje de un conjunto de bisagra doble según la presente invención.

5 La figura 14 es una vista isométrica de un bastidor de sujeción conductor para uso con un purificador de aire de medio polarizado por campo activo según la presente invención.

La figura 15 es una vista isométrica de un clip de retención o chaveta alargada para uso en unión con purificadores de aire de medio polarizado por campo activo según la presente invención.

10 La figura 16 es un dibujo de montaje que ilustra el uso de un bastidor de soporte de medio dieléctrico según la presente invención.

15 La figura 17 es una vista en sección transversal de un conjunto que ilustra el uso de un clip de retención o chaveta alargada para mantener un tamiz exterior conductor en un bastidor de sujeción conductor para uso en unión con la presente invención.

La figura 18 es una vista en sección transversal de un bastidor de soporte de medio dieléctrico según la presente invención.

20 La figura 19 es un dibujo de montaje que representa una sonda de alto voltaje y tamiz de contacto de alto voltaje según la presente invención.

La figura 20 ilustra el uso del bastidor de soporte de medio dieléctrico según la presente invención.

25 La figura 21 ilustra el tamiz exterior conductor rígido y bastidor de sujeción conductor incluyendo una sonda de alto voltaje y blindaje de contacto de alto voltaje según la presente invención.

La figura 22 es un dibujo de montaje que ilustra el uso de un bastidor de soporte de medio dieléctrico según una segunda realización de la presente invención.

30 La figura 23 es un dibujo de montaje que ilustra el uso de un bastidor de soporte de medio dieléctrico según una tercera realización de la presente invención.

35 Descripción detallada

Una pluralidad de paneles de purificador de aire de medio polarizado por campo activo (filtros), dispuestos en una configuración de banco en V 100, según la presente invención se representa en la figura 1. Los paneles de filtro individuales 101 se pueden denominar aquí un "panel", "filtro" y/o un "purificador de aire". Una pluralidad de purificadores de aire de medio polarizado por campo activo 101 están organizados en una pluralidad de módulos apilables 102, teniendo cada módulo una anchura W, una altura H y una profundidad D que es variable, dependiendo de la aplicación. En concreto, el banco en V 100 en la figura 1 contiene ocho módulos apilables 102 cada uno de los cuales contiene ocho purificadores de aire de medio polarizado por campo activo individuales para un total de 64 purificadores de aire.

45 Un purificador de aire de medio polarizado por campo activo típico se representa en la figura 16. Una primera almohadilla de material dieléctrico fibroso 16A está dispuesta encima de un tamiz central 110. En el otro lado del tamiz central 110 hay una segunda almohadilla de material filtrante dieléctrico 16B. La primera almohadilla de material filtrante dieléctrico está unida al bastidor de soporte de medio dieléctrico 120 por un medio adecuado tal como material adhesivo 121A o soldadura ultrasónica. Encima de la primera almohadilla de material filtrante dieléctrico 16A hay un primer tamiz exterior conductor 12A. Debajo de la segunda almohadilla de material filtrante dieléctrico 16B hay un segundo tamiz exterior conductor 12B. La segunda almohadilla de material filtrante dieléctrico está unida al bastidor de soporte de medio dieléctrico 120 por un medio adecuado, tal como material adhesivo 121B o soldadura ultrasónica. El primer tamiz exterior conductor 12A se mantiene en posición por un primer bastidor de sujeción conductor 116A. El segundo tamiz exterior conductor 12B se mantiene en posición por un segundo bastidor de sujeción conductor 116B.

50 El medio filtrante propiamente dicho consta de un bastidor de soporte de medio dieléctrico 120, una primera almohadilla de material dieléctrico fibroso 16A, un tamiz central 110 y segunda almohadilla de material filtrante dieléctrico 16B. El bastidor de sujeción de filtro que sujeta el medio filtrante consta de un primer bastidor de sujeción conductor 116A con un primer tamiz exterior conductor 12A, y un segundo bastidor de sujeción conductor 116B con un segundo tamiz exterior conductor 12B.

55 En la operación, un terminal de una fuente de alimentación de alto voltaje 108 está conectado al tamiz central 110. El otro terminal de la fuente de alimentación de alto voltaje 108 está acoplado al primer tamiz exterior conductor 12A y al segundo tamiz exterior conductor 12B, que se mantiene típicamente a potencial de tierra.

Las partículas presentes en el aire entrante que pasan a través de material filtrante dieléctrico 16A y 16B del purificador de aire de medio polarizado por campo activo de la figura 16 son polarizadas por su campo eléctrico y se recogen en las almohadillas primera y segunda de material filtrante dieléctrico 16A, 16B.

5 Carenado delantero aerodinámico

Una vista en sección transversal de un módulo individual 102 de la figura 1 se representa en la figura 2. Cada uno de los purificadores de aire de medio polarizado por campo activo individuales 110A, 110B, 110C, 110D, 110E, 110F, 110G y 110H se mantiene en posición en una formación de banco en V. En la parte delantera del módulo 102 una pluralidad de carenados sujeta cada filtro en posición. En concreto, hay dos carenados de extremo 104A y 104B en la parte superior e inferior del módulo 102. Entre los dos carenados de extremo hay tres carenados medios 106A, 106B y 106C. La forma aerodinámica de los carenados proporciona un flujo de aire de resistencia al arrastre inferior reduciendo por ello la resistencia estática al aire del filtro.

15 Una vista detallada de un carenado central 106C se representa en la figura 8. Un tapón extraíble 107A está acoplado al cuerpo del carenado 106C por una unión de cola de milano. El tapón extraíble permite la introducción de una fuente de alimentación 108C (no representada a escala). Esto protege la electrónica en la fuente de alimentación 108C de la corriente de aire y la aísla de superficies puestas a tierra de los bastidores de sujeción de filtro exterior y el alojamiento del sistema. Además, el carenado central 106C proporciona una caja o bandeja para que tanto los cables de bajo como de alto voltaje se extiendan entre los paneles o módulos. El carenado central 106C incluye puntos de montaje primero y segundo 107B y 107C. Una vista detallada de un carenado de extremo 104A se representa en la figura 6. Una pieza de extremo 109 (representada en la figura 7) está acoplada al carenado de extremo 104A por una unión de cola de milano. En otras realizaciones de la presente invención, la cola de milano puede ser de varias formas tal como de "L" o "T" o alternativamente puede no haber saliente de acoplamiento y el carenado se uniría, enroscaría o montaría de otro modo a los bastidores de sujeción de filtro.

En la figura 9 se representa un montaje terminado del carenado delantero aerodinámico acoplado a los bastidores de sujeción de filtro de dos purificadores de aire de medio polarizado por campo activo. Almohadillas primera y segunda de material filtrante dieléctrico 16A 16B y un tamiz central 110A están acoplados a un bastidor de soporte de medio dieléctrico 120A. El bastidor de soporte de medio dieléctrico 120A se mantiene en posición entre un bastidor conductor superior 116A y un bastidor conductor inferior 116B. El bastidor conductor inferior 116B está acoplado al punto de montaje 107B del carenado central 106 por una unión de cola de milano.

Igualmente, almohadillas primera y segunda de material filtrante dieléctrico 17A, 17B y un tamiz central 110B están acoplados a un bastidor de soporte de medio dieléctrico 120B. El bastidor de soporte de medio dieléctrico 120B se mantiene en posición entre un bastidor conductor superior 116C y un bastidor conductor inferior 116D. El bastidor conductor superior 116C está acoplado al punto de montaje 107C del carenado central 106 por una unión de cola de milano.

El carenado aerodinámico central 106 proporciona un flujo de aire de resistencia al arrastre inferior sobre los dos paneles de purificador de aire de medio polarizado por campo activo. Además, disminuye el tiempo de montaje de los módulos.

45 Junta de estanquidad de doble bisagra trasera

En la parte trasera del módulo 102 (figura 2) una pluralidad de bisagras dobles sujetan cada filtro en posición. Cada bisagra doble está compuesta por tres bisagras H1, H2 y H3. Como se representa en la figura 3, la primera bisagra H1 tiene un primer punto de montaje acoplado a un bastidor superior 112A, y un segundo punto de montaje acoplado a un bastidor inferior 112B. La bisagra H1 tiene un punto de pivote que permite al bastidor inferior 112B girar alejándose del bastidor superior 112A para poder introducir un medio filtrante de sustitución en el purificador de aire de medio polarizado por campo activo 110G.

Igualmente, como se representa en la figura 4, la segunda bisagra H2 tiene un primer punto de montaje acoplado a un bastidor superior 114A, y un segundo punto de montaje acoplado a un bastidor inferior 114B. La bisagra H2 tiene un punto de pivote que permite al bastidor superior 114A girar alejándose del bastidor inferior 114B para poder introducir un medio filtrante de sustitución en el purificador de aire de medio polarizado por campo activo 110H.

Una tercera bisagra H3 tiene un primer punto de montaje acoplado a la primera bisagra H1 y un segundo punto de montaje acoplado a la segunda bisagra H2. La tercera bisagra H3 tiene un tercer punto de pivote de tal manera que el purificador de aire de medio polarizado por campo activo superior (112A, 112B) pueda girar como una unidad con respecto al purificador de aire de medio polarizado por campo activo inferior (114A, 114B). El uso de bisagras dobles en la parte trasera del módulo 102 proporciona flexibilidad al montar purificadores de aire de medio polarizado por campo activo en ángulos diferentes uno con respecto a otro. La bisagra doble en la parte trasera del módulo 102 también proporciona una buena junta de estanquidad al aire en la parte trasera de los filtros independientemente de los ángulos diferentes para montar purificadores de aire individuales. El sellado positivo proporcionado por la bisagra doble en la parte trasera de los filtros reduce el soplado, es decir, la porción de la corriente de aire que pasa por el

dispositivo de filtro sin pasar a través del medio filtrante.

La bisagra doble de la presente invención se representa con más detalle en las figuras 10, 11, 12 y 13. Cada bisagra está formada por una extrusión de plástico incluyendo regiones de plástico rígidas y flexibles. En la figura 10, una primera bisagra tiene un primer punto de montaje 140 y un segundo punto de montaje 144. Los puntos de montaje primero y segundo 140, 144 giran uno con respecto a otro alrededor de una zona de pivote 141. Los puntos de montaje 140, 144 son por lo general componentes de plástico rígido u otro material en comparación con el material más flexible, típicamente plástico, de la zona de pivote 141. La zona de pivote 141 se hace típicamente de plástico flexible, que forma un punto de pivote alrededor del que los puntos de montaje primero y segundo 140, 144 pueden girar. También son posibles otras combinaciones de materiales, por ejemplo metal y caucho.

Como se representa en la figura 13, dos de las bisagras del tipo representado en la figura 10 se usan en combinación con una tercera bisagra para formar la bisagra doble de la presente invención. La primera de tales bisagras se representa como 140A que tiene una zona de pivote 141A. La segunda de tales bisagras se representa como 140B que tiene una zona de pivote 141B. Una tercera bisagra 142A en la figura 13 (también representada en la figura 11) tiene un primer punto de montaje 142 y segundo punto de montaje 145, que giran uno con respecto a otro alrededor de la zona de pivote 143. El primer punto de montaje de bisagra 142A está acoplado mediante una unión de cola de milano a la primera bisagra 140A. El segundo punto de montaje de bisagra 142A está acoplado mediante una unión de cola de milano a la segunda bisagra 140B. El conjunto de la primera bisagra 140A, la segunda bisagra 140B y la tercera bisagra 142A forma la bisagra doble de la presente invención.

La figura 12 ilustra dos paneles de purificador de aire de medio polarizado por campo activo acoplados a una bisagra doble. Los bastidores de sujeción conductores superior 116A e inferior 116B de un primer panel de filtro 115A están acoplados a la primera bisagra 140A. En concreto, el bastidor conductor superior 116A del primer panel de filtro 115A es típicamente una extrusión de aluminio (u otro material adecuado) que tiene una forma formando una unión de cola de milano acoplada al primer punto de montaje de la primera bisagra 140A. El bastidor conductor inferior 116B del primer panel de filtro 115A es una extrusión de aluminio que tiene una forma formando una unión de cola de milano acoplada al segundo punto de montaje de la primera bisagra 140A. Como se explicará en otro lugar, los bastidores 116A, 116B también se pueden hacer de un material no conductor.

Igualmente, el bastidor conductor superior 116C del segundo panel de filtro 115B es una extrusión de aluminio que tiene una forma formando una unión de cola de milano acoplada al primer punto de montaje de la segunda bisagra 140B. El bastidor conductor inferior 116D del segundo panel de filtro 115B es una extrusión de aluminio que tiene una forma formando una unión de cola de milano acoplada al segundo punto de montaje de la segunda bisagra 140B.

Así, el bastidor conductor superior 116A y el bastidor conductor inferior 116B del primer panel de filtro 115A pueden girar uno con respecto a otro alrededor del punto de pivote 141A de la primera bisagra 140A. Igualmente, el bastidor conductor superior 116C y el bastidor conductor inferior 116D del segundo panel de filtro 115B pueden girar uno con respecto a otro alrededor del punto de pivote 141B de la segunda bisagra 140B. Finalmente, utilizando la bisagra doble de la presente invención, el primer panel de filtro 115A y el segundo panel de filtro 115B pueden girar uno con respecto a otro alrededor del punto de pivote 143 de la tercera bisagra 142A.

Alternativamente, los elementos de bastidor exteriores 116A, 116B, 116C, 116D se pueden construir a partir de tubos o "L"s que se forman en arco, sueldan o construyen de otro modo formando un bastidor sustancialmente rectangular. Entonces, los tamices exteriores (12A, 12B en la figura 16) se podrían enroscar, soldar o fijar de otro modo a los elementos de bastidor. Igualmente, los conjuntos de bisagra y carenado, en lugar de uniones de cola de milano, se podrían enroscar, unir o fijar de otro modo a los lados del bastidor. Además, la "cola de milano" descrita anteriormente podría ser una "T" o "L" u otra forma que proporcione un montaje positivo entre el elemento de bastidor y la bisagra por delante o el carenado por detrás.

Diseño de electrodo mejorado

Aunque se describen varios materiales permeables al aire y rejillas en la técnica anterior (por ejemplo, para uso como el tamiz central), no se describe una red de plástico extrusionado. Las redes de plástico extrusionado de una amplia variedad de materiales, estando el polietileno de densidad baja o alta entre los más comunes. La red de plástico extrusionado se hace típicamente conductora añadiendo carbono u otros agentes a las resinas plásticas. La conductividad resultante es variable y controlable dependiendo de la fórmula específica usada. También se usan retardantes de fuego para hacer el material adecuado para uso como un tamiz central de electrodo en aplicaciones de filtración de aire polarizado por campo activo. Se ha hallado que las redes de material plástico extrusionado tienen muchas ventajas desde los puntos de vista de la fabricación y operativo para uso como un electrodo en un purificador de aire de medio polarizado por campo activo. Las ventajas primarias de la red de plástico extrusionado derivan de la configuración y la forma de los elementos de la red (en concreto, la falta de formas de borde afilado formadas alrededor de las aberturas de la red).

Al usar potenciales de alto voltaje entre electrodos, varios factores contribuyen a la propensión a la formación de

arco, pulverización y descarga en corona y el punto en que tienen lugar. Los factores importantes incluyen la forma, la coherencia, la planeidad y la espaciación de los elementos o fibras de los electrodos. Los bordes afilados, las rebabas, las cocas, borra dispersa o las fibras, los puntos, etc, promueven la pulverización y la descarga en corona. A causa de su proceso de fabricación, la red de plástico extrusionado está sustancialmente libre de estos defectos.

5 Por lo tanto, la rejilla del tamiz central resultante permite voltajes operativos máximos y por lo tanto mayores intensidades de campo y mayores eficiencias de filtración. Específicamente, se ha hallado que un tamiz central hecho a partir de una red de plástico extrusionado puede llevar un voltaje operativo 20-30% más alto que una espuma impregnada con carbono y hasta 40% más alto que un tamiz de aluminio. Aunque un polietileno de baja densidad es un material excelente para esta aplicación, puesto que es sustancialmente plano, otros materiales que carecen sustancialmente de elementos afilados como bordes afilados, rebabas, cocas, borra dispersa o fibras, puntos, etc, también serán apropiados.

Tamiz central resistivo y suministro variable de potencia de alto voltaje

15 Los carenados aerodinámicos representados en la figura 2 son huecos, y, en cada carenado medio 106A, 106B y 106C hay una fuente de alimentación de alto voltaje respectiva 108A, 108B y 108C. Los tres suministros de potencia de alto voltaje 108A, 108B y 108C son compartidos entre los ocho purificadores de aire de medio polarizado por campo activo 110A, 110B, 110C, 110D, 110E, 110F, 110G y 110H. Véase la figura 5. Se deberá indicar que allí podría haber una fuente de alimentación para varios o todos los paneles en un módulo o todos los módulos en un sistema HVAC o una fuente de alimentación por panel. El objetivo es un equilibrio entre redundancia operativa y costo general del sistema. Por lo tanto, la presente disposición proporciona dos o más paneles para compartir una sola fuente de alimentación sin que un panel sea capaz de impactar adversamente en la operación de los otros paneles que comparten la misma fuente de alimentación.

25 Según un aspecto de la presente invención, el tamiz central de cada purificador de aire de medio polarizado por campo activo es resistivo más bien que conductor. Como se representa en la figura 5, los ocho purificadores de aire de medio polarizado por campo activo 110A, 110B, 110C, 110D, 110E, 110F, 110G y 110H se representan por los símbolos para una resistencia. En concreto, la fuente de alimentación de alto voltaje 108A está acoplada al tamiz central para los tres purificadores de aire de medio polarizado por campo activo 110A, 110B y 110C. La fuente de alimentación de alto voltaje 108B está acoplada al tamiz central para los dos purificadores de aire de medio polarizado por campo activo 110D y 110E. Finalmente, la fuente de alimentación de alto voltaje 108C está acoplada al tamiz central para los tres purificadores de aire de medio polarizado de campo activo 110F, 110G y 110H.

35 La fuente de alimentación de alto voltaje compartido en combinación con un tamiz central resistivo y el purificador de aire de medio polarizado por campo activo permite que los filtros sigan operando en el caso de que el tamiz central de uno de los purificadores de aire esté cortocircuitado a tierra. Por ejemplo, si el tamiz central de filtro 110H se cortocircuitase a tierra (como ilustra el cortocircuito 110S), la resistencia restante de la porción del tamiz central entre el corto 110S y la fuente de alimentación de alto voltaje permitiría que la fuente de alimentación de alto voltaje 108C siguiese operando. Así, aunque el tamiz central de filtro 110H se haya cortocircuitado a tierra, los otros filtros conectados a la misma fuente de alimentación (a saber 110F y 110G) seguirían operando.

45 Si, como en la técnica anterior, el tamiz central fuese altamente conductor, entonces un corto circuito de uno de los tamices centrales daría lugar al colapso del voltaje de la fuente de alimentación de alto voltaje, inhabilitando por ello todos los filtros conectados a la misma fuente de alimentación de alto voltaje. Para evitar que un cortocircuito en el tamiz central de un filtro inhabilite otros filtros, los bancos de filtros de la técnica anterior proporcionaban una fuente de alimentación por filtro. El electrodo central resistivo (tamiz) se podría hacer de varios materiales. Por ejemplo, una red de plástico extrusionado o espuma impregnada de carbono o malla. En otra realización de la invención, el tamiz central tendría propiedades de absorción de olores, tal como una espuma impregnada de carbono o malla.

50 Además, los suministros de potencia de alto voltaje 108A, 108B y 108C se hacen variables. Es decir, el voltaje de salida proporcionado por la fuente de alimentación 108A a los tamices centrales de los purificadores de aire de medio polarizado por campo activo 110A, 110B y 110C es ajustable. Igualmente, el voltaje de salida proporcionados por la fuente de alimentación 108B a los tamices centrales de los purificadores de aire de medio polarizado por campo activo 110D y 110E es ajustable. De manera similar, el voltaje de salida proporcionado por la fuente de alimentación 108C a los tamices centrales de purificadores de aire de medio polarizado por campo activo 110F, 110G y 110H es ajustable.

60 La regulabilidad del potencial de alto voltaje aplicado a los tamices centrales de los purificadores de aire de medio polarizado por campo activo permite una optimización de la intensidad de campo electrostático. En términos generales, el voltaje más alto posible antes de que tenga lugar formación de arco es la opción más deseable. Sin embargo, el voltaje más alto posible depende de varios factores tales como la altitud y la humedad. Un nivel de voltaje más alto es deseable donde los filtros están instalados en una posición de nivel del mar. A la inversa, a altitud más alta, es deseable un voltaje más bajo. El voltaje óptimo también está relacionado con la humedad. En climas más secos, se puede aplicar un voltaje más alto a los filtros sin formación de arco. En climas con condiciones de mayor humedad, es deseable un voltaje más bajo para evitar la formación de arco. La regulabilidad de los suministros de potencia de alto voltaje 108A, 108B y 108C permite la selección de un campo electrostático óptimo

en condiciones apropiadas de altitud y clima. Además, el voltaje de formación de arco será una función de los materiales del electrodo cargado y del medio. La variabilidad de la fuente de alimentación permite la optimización del voltaje dependiendo también de los materiales usados.

5 Bastidor de soporte de medio dieléctrico

Una vista en sección transversal de un bastidor de soporte de medio dieléctrico 120 según la presente invención se representa en la figura 18. El bastidor de soporte de medio dieléctrico, que se forma típicamente por extrusión, incluye pestañas verticales 120A y 120D. El bastidor de soporte de medio dieléctrico 120 también incluye pestañas horizontales o estantes 120C1 y 120C2. Las pestañas horizontales o estantes 120C1 y 120C2 forman un rebaje 122. Enfrente del rebaje 122 hay un saliente 124 que tiene aletas flexibles 126 en ambos lados.

La figura 16 ilustra el uso del bastidor de soporte de medio dieléctrico de la presente invención en un purificador de aire de medio polarizado por campo activo. Una primera función del bastidor de soporte de medio dieléctrico 120 es permitir que el tamiz central 110 de un purificador de aire de medio polarizado por campo activo se extienda a lo largo de todo el borde del medio filtrante. Otra función del bastidor de soporte de medio dieléctrico 120 es evitar la formación de arco en los bastidores de sujeción conductores superior o inferior 116A, 116B y reducir la pulverización de corona en los bordes del tamiz central conductor 110. Para llevar a cabo estas funciones, el tamiz central 110 se mantiene en posición en uno de los estantes 120C1, 120C2 que forman el rebaje 122 del bastidor de soporte de medio dieléctrico 120.

Una realización alternativa de un bastidor de soporte de medio dieléctrico 120X según la presente invención se representa en la figura 22. En lugar de un rebaje, el bastidor de soporte de medio dieléctrico 120X tiene una sola pestaña horizontal o estante 120Z. La primera almohadilla de material filtrante dieléctrico 16A, el tamiz central 110 y la segunda almohadilla de material filtrante dieléctrico 16B descansan en el estante 120Z. La primera almohadilla de material filtrante dieléctrico está unida al bastidor de soporte de medio dieléctrico 120 por medios adecuados tal como material adhesivo 121X o soldadura ultrasónica.

Otra realización alternativa de un bastidor de soporte de medio dieléctrico 120Y según la presente invención se representa en la figura 23. En la figura 23 se ha eliminado el uso de material adhesivo (121A y 121B en la figura 16, o 121X en la figura 22). El rebaje 122Y se hace suficientemente grande de modo que la primera almohadilla de material filtrante dieléctrico 16A, el tamiz central 110 y la segunda almohadilla de material filtrante dieléctrico 16B estén colocados en el rebaje 122Y del bastidor de soporte de medio dieléctrico 120Y.

Alternativamente, las propiedades aislantes/conductoras del bastidor de soporte de medio dieléctrico (120 en la figura 16) y los bastidores de sujeción conductores superior e inferior (116A, 116B en la figura 16) se podrían invertir. Es decir, el bastidor de soporte de medio 120 podría ser conductor (o no un aislante completo) y los bastidores de sujeción superior e inferior 116A, 116B podrían ser un aislante (es decir, un dieléctrico o material no conductor) o estar aislados por tener un clip de retención alrededor de las superficies de acoplamiento de los bastidores de sujeción o por tener un material aislante aplicado. En el último caso, el bastidor de soporte de medio 120 se puede omitir con el tamiz central 110 intercalado entre los bastidores no conductores y/o aislados superior 116A e inferior 116B.

Una segunda función del bastidor de soporte de medio dieléctrico es formar una junta estanca positiva entre el bastidor de sujeción conductor superior 116A y el bastidor de sujeción conductor inferior 116B. Para esta última finalidad, el saliente 124 y las aletas flexibles 126 del bastidor de soporte de medio dieléctrico forman una junta estanca positiva entre el bastidor de sujeción conductor superior 116A y el bastidor de sujeción conductor inferior 116B. Alternativamente, el saliente del bastidor de soporte de medio dieléctrico podría presionar contra el bastidor de sujeción conductor superior 116A y/o el bastidor de sujeción conductor inferior 116B más bien que ser empujado entre los bastidores de sujeción conductores superior e inferior 116A, 116B. En general, el saliente 124 es de cualquier forma que cree una junta estanca positiva entre el bastidor de soporte de medio 120 y el bastidor o bastidores de sujeción 116A, 116B.

55 Tamiz exterior conductor plano

Un primer tamiz exterior conductor 12A se mantiene en posición por el bastidor conductor superior 116A. Un segundo tamiz exterior conductor 12B se mantiene en posición por el bastidor conductor inferior 116B. Por razones de claridad, los clips de retención (118 en las figuras 15 y 17) que sujetan los tamices exteriores 12A y 12B a los bastidores conductores superior e inferior 116A y 116B respectivamente se han omitido en la figura 16. Una vista en sección transversal del clip de retención 118 se ilustra en la figura 15. Una vista de detalle de cómo se monta el clip de retención 118 con el conductor bastidor 116 se representa en la figura 17. En primer lugar, se inserta el tamiz exterior conductor 12 en el rebaje del bastidor de sujeción conductor 116. A continuación, el clip de retención 118 se gira a posición. El clip de retención 118 sujeta el tamiz exterior conductor 12 en el bastidor de sujeción conductor 116. El clip de retención 118 es una chaveta alargada que se extiende toda la longitud del bastidor.

El tamiz exterior conductor 12 (en la figura 17) se hace de un material suficientemente rígido de manera que esté

5 sustancialmente plano cuando se coloque contra la almohadilla de material dieléctrico fibroso (16A o 16B en la figura 16). El tamiz exterior conductor 12 permite que fluya aire a su través. El tamiz exterior conductor 12 se puede hacer de material laminar sólido perforado o de material laminar expandido, por ejemplo metal expandido. El metal expandido es material laminar hendido y espaciado de modo que las hendiduras se abran formando pasos para el flujo de aire.

10 Al ser el tamiz exterior conductor 12A, 12B relativamente rígido en comparación con la almohadilla de material dieléctrico fibroso 16A, 16B, comprime el material dieléctrico evitando el efecto de arqueado o "almohada". Así, cuando los tamices de sujeción conductores 116A y 116B se cierran alrededor de las almohadillas de material filtrante dieléctrico 16A y 16B, los tamices exteriores conductores 12A y 12B son sustancialmente planos y sustancialmente paralelos uno a otro.

15 Los tamices exteriores conductores sustancialmente planos 12A, 12B proporcionan un campo más uniforme por todo el purificador de aire de medio polarizado por campo activo. En la técnica anterior, el tamiz exterior se flexiona en forma de almohada, en cuyo caso el alto voltaje máximo queda limitado por la espaciación mínima (típicamente cerca de los bordes). En la técnica anterior, la mayor parte de la zona de tamiz en el medio del purificador de aire de medio polarizado por campo activo estará mucho más lejos del tamiz central (en comparación con la zona cerca de los bordes), reduciendo así el campo electrostático que, a su vez, reduce la eficiencia del filtro. En comparación con la técnica anterior, el campo electrostático de la presente invención será más uniforme por todo el medio filtrante y se puede sostener a un voltaje más alto y por lo tanto soportar un campo electrostático más grande.

Contacto de alto voltaje mejorado con el tamiz central

25 Como se ha indicado en la figura 16, un primer terminal de una fuente de alimentación de alto voltaje 108 está acoplado al tamiz central 110. En la técnica anterior, una sonda de alto voltaje pasaría a través del tamiz exterior conductor, perforando la almohadilla de material dieléctrico fibroso 16A o deslizando entre las dos almohadillas 16A y B para hacer contacto presionando contra el tamiz central 110. A menudo, tales contactos eran poco fiables. Si la sonda de alto voltaje no hiciese contacto con el tamiz central, no habría campo electrostático a través de las almohadillas de material filtrante dieléctrico 16A, 16B, reduciendo en gran medida la eficiencia del filtro. Además, la punta afilada de una sonda de alto voltaje a menudo daba lugar a la pulverización de corona y/o a la formación de arco en los tamices exteriores conductores 12A, 12B. Además, dado que el material del tamiz central es típicamente escaso y permeable al aire, y dado que la zona de contacto era relativamente pequeña, la formación de arco podría dar lugar a una erosión del tamiz central y una pérdida de contacto.

35 Según la presente invención, un disco conductor está unido al tamiz central en la zona donde la sonda de alto voltaje haría contacto. Véase la figura 19. Añadir una zona de contacto al tamiz central permite el uso de un material más elástico y, además, aumenta la zona de contacto con el electrodo cargado (tamiz central).

40 Cuando se usa un material de medio filtrante relativamente escaso, se puede emplear una sonda de alto voltaje de perforación o penetración, y el disco o los discos estaría(n) a ambos lados del tamiz central. Sin embargo, con un medio filtrante más denso, es preferible hacer que un disco conductor presione contra el medio filtrante más denso y que otro disco conductor presione contra el tamiz central. Los dos discos conductores estarían conectados mecánica y eléctricamente uno a otro.

45 Según la presente invención, un contacto de alto voltaje está protegido por un blindaje de alto voltaje para contactar fiablemente el tamiz central, como se representa en la figura 19. Se pasa un remache 136 a través de un agujero en el tamiz central 13. Un disco conductor (por ejemplo, titanio) 133 fija el remache 136 al tamiz central 13, lo que proporciona una buena conexión entre el remache 136 y el electrodo cargado o el tamiz central 13. Alternativamente, un segundo disco metálico puede estar colocado debajo de la cabeza del remache.

50 En otra realización de la invención, una sonda de alto voltaje 130 pasa a través del tamiz exterior conductor 12A y termina en un contacto de alto voltaje 134. Un blindaje de alto voltaje de material dieléctrico aislante 132A rodea el contacto de alto voltaje 134. Igualmente, un blindaje de alto voltaje de material dieléctrico aislante 132B rodea el extremo inferior del remache 136 y el disco metálico 133. Alternativamente, la sonda de alto voltaje puede ser dirigida sobre el interior de los tamices exteriores conductores 116A, 116B.

55 Una vista superior del medio filtrante en la figura 19 se representa en la figura 20. Un bastidor de soporte de medio dieléctrico 120 rodea la almohadilla de material filtrante dieléctrico 16A. El remache o el medio de unión 136 pasa a través de la almohadilla de material filtrante dieléctrico 16A.

60 Una vista del bastidor que sujeta el medio filtrante en la figura 19 se representa en la figura 21. Cuatro piezas de bastidor de sujeción de filtro conductor exterior 116 y cuatro tapones de extremo de plástico 128 forman un bastidor para mantener el tamiz exterior conductor 12. El contacto de alto voltaje 134 se coloca dentro del blindaje de alto voltaje aislante 132A.

65 En la operación, cuando los bastidores de sujeción de filtro exteriores conductores 116A y 116B (figura 19) se

5 cierran alrededor del medio filtrante (120, 16A, 13 y 16B), el contacto de alto voltaje 134 contacta la cabeza del remache 136. Además, los blindajes de alto voltaje 132A y 132B comprimen ligeramente las almohadillas de material filtrante dieléctrico 16A y 16B. El contacto de alto voltaje 134 asegura una conexión fiable con la cabeza del remache 136. Los blindajes de alto voltaje aislantes 132A, 132B reducen la pulverización de corona desde la punta del contacto de alto voltaje 134. Además, los blindajes de alto voltaje aislantes 132A, 132B reducen las posibilidades de formación de arco desde el contacto de alto voltaje 134 a los tamices exteriores conductores 12A y 12B.

10 El contacto de alto voltaje 134 se hace típicamente de titanio rígido u otro material elástico. Al hacer contacto con la cabeza del remache 136, el tamiz central 13 puede flexionarse ligeramente. Alternativamente, el contacto de alto voltaje 134 puede ser un contacto elástico para reducir la flexión del tamiz central 13. Las disposiciones alternativas para la zona de contacto 136 en el tamiz central 13 incluyen un disco conductor en el lado superior del tamiz central 13, un par de discos conductores, uno en la parte superior y el otro en la parte inferior del tamiz central, con un sujetador que pasa a través del tamiz central y que sujeta los dos discos juntos. El punto clave es que la rigidez de la sonda de alto voltaje 134 o la rigidez de los tamices exteriores conductores o ambos en unión fueren un contacto mecánico positivo entre el extremo de la sonda de alto voltaje 134 y el disco o combinación de disco/remache 136. El resultado es un contacto firme que no puede ser puesto en compromiso por la vibración o el movimiento del medio o el movimiento del tamiz central (electrodo).

REIVINDICACIONES

1. Un banco de filtros para filtrar aire en una corriente de aire incluyendo:

- 5 un primer panel de filtro que tiene un extremo delantero y un extremo trasero,
un segundo panel de filtro que tiene un extremo delantero y un extremo trasero;

10 estando dispuesto dicho extremo delantero de dicho primer panel de filtro junto a dicho extremo delantero de dicho segundo panel de filtro de tal manera que dichos paneles de filtro primero y segundo estén dispuestos en un ángulo uno con respecto a otro;

15 **caracterizado porque** incluye un carenado que tiene un extremo delantero aerodinámico curvado y un extremo trasero, estando dispuesto dicho carenado con dicho extremo trasero adyacente a dicho extremo delantero de dicho primer panel de filtro y dicho extremo delantero de dicho segundo panel de filtro, mirando dicho extremo delantero aerodinámico curvado de dicho carenado a la corriente de aire que fluye a través de dichos paneles de filtro primero y segundo, incluyendo además cada uno de dichos paneles de filtro primero y segundo:

20 una primera almohadilla de material filtrante dieléctrico (16A);

una segunda almohadilla de material filtrante dieléctrico (16B);

un tamiz central (110) dispuesto entre dichas almohadillas primera y segunda de material dieléctrico; y

25 un bastidor de soporte de medio dieléctrico (120) que tiene un lado interior y lado exterior, encerrando dicho lado interior dichas almohadillas primera y segunda de material dieléctrico, sujetando dicho bastidor de soporte de medio dicho tamiz central entre dichas almohadillas primera y segunda de material dieléctrico.

30 2. Un banco de filtros según la reivindicación 1, donde dicho carenado es hueco y dicho banco de filtros incluye además una fuente de alimentación dispuesta dentro de dicho carenado.

3. Un banco de filtros según la reivindicación 1, donde el filtro incluye además:

35 un primer tamiz exterior conductor (12A);

un segundo tamiz exterior conductor (12B);

40 estando dispuestos dichos tamices conductores primero y segundo sustancialmente paralelos uno a otro en un lado de las almohadillas primera y segunda de materiales filtrantes (16A, 16B).

4. Un banco de filtros según la reivindicación 1, donde el filtro incluye además:

una sonda de alto voltaje (130) que pasa a través de dicho primer tamiz exterior conductor; y

45 un blindaje aislante (132A) unido a dicho primer tamiz exterior conductor, rodeando dicho blindaje aislante dicha sonda de alto voltaje.

5. Un banco de filtros según la reivindicación 4, donde dicha sonda de alto voltaje incluye un contacto elástico.

50 6. Un banco de filtros según la reivindicación 5, incluyendo además un contacto (134) unido a dicho tamiz central, estando colocado dicho contacto de manera que contacte dicha sonda de alto voltaje.

7. Un banco de filtros según la reivindicación 6, donde dicho contacto incluye:

55 un sujetador que tiene una cabeza y una espiga, pasando dicha espiga a través de dicho tamiz central, estando dicha cabeza de dicho sujetador en contacto con dicha sonda de alto voltaje.

60 8. Una combinación según la reivindicación 7, incluyendo además un disco metálico dispuesto en la espiga de dicho sujetador, estando dicho disco metálico en contacto con dicho tamiz central.

FIG. 1

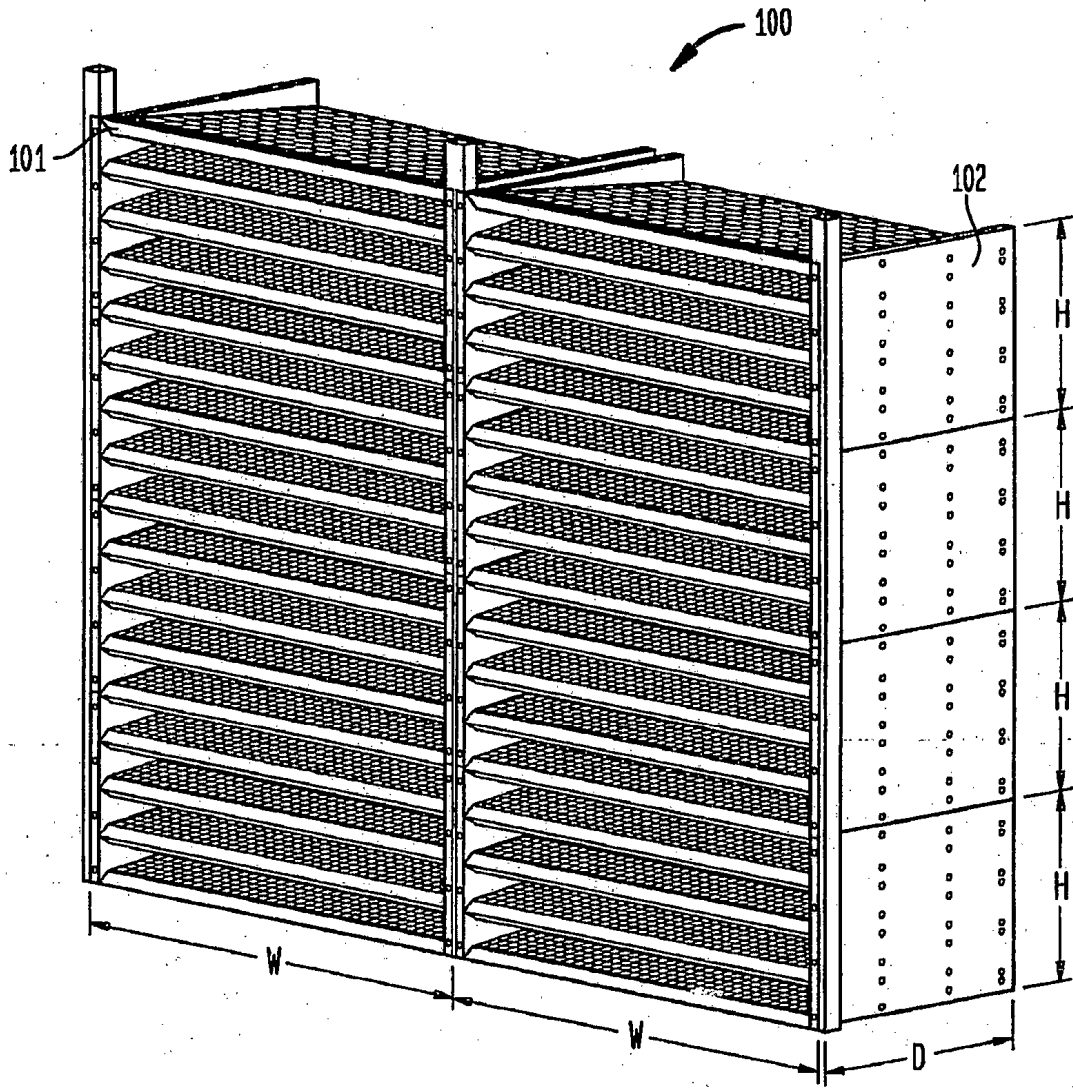


FIG. 2

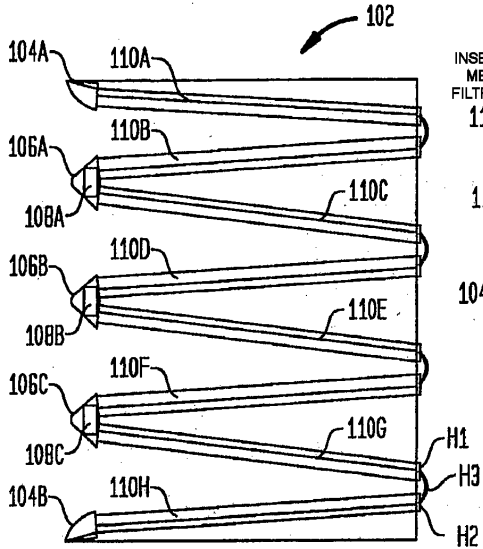


FIG. 3

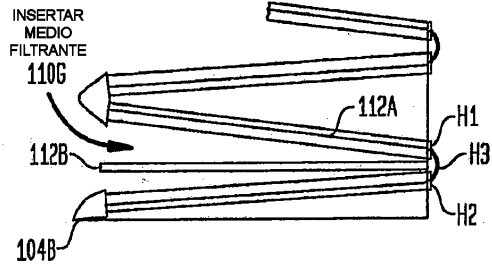


FIG. 4

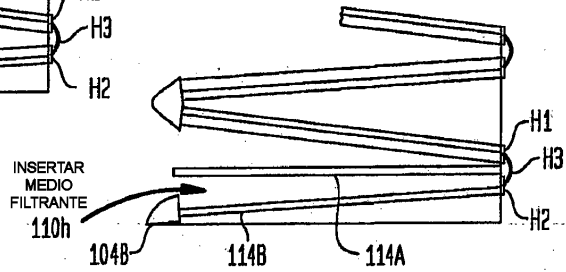


FIG. 5

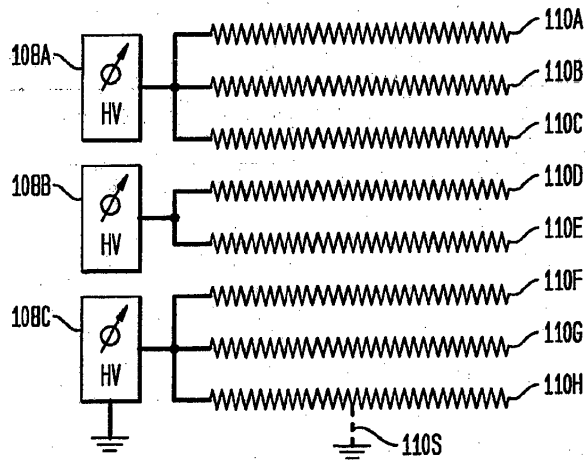


FIG. 6

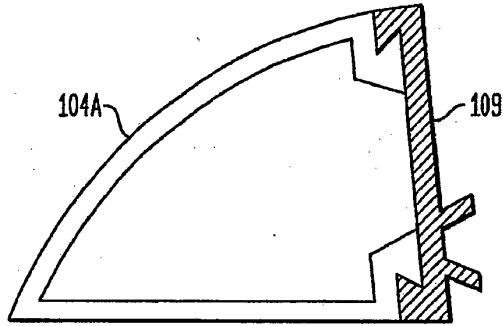


FIG. 7

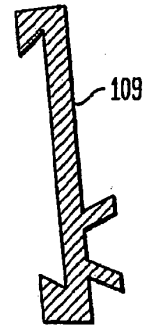


FIG. 8

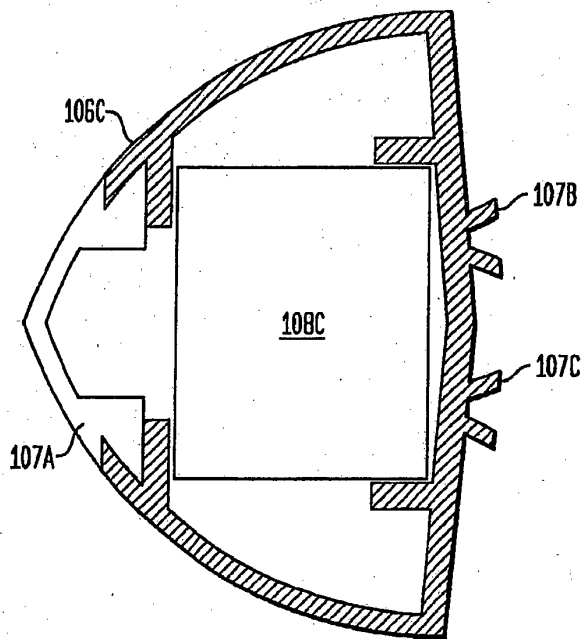


FIG. 9

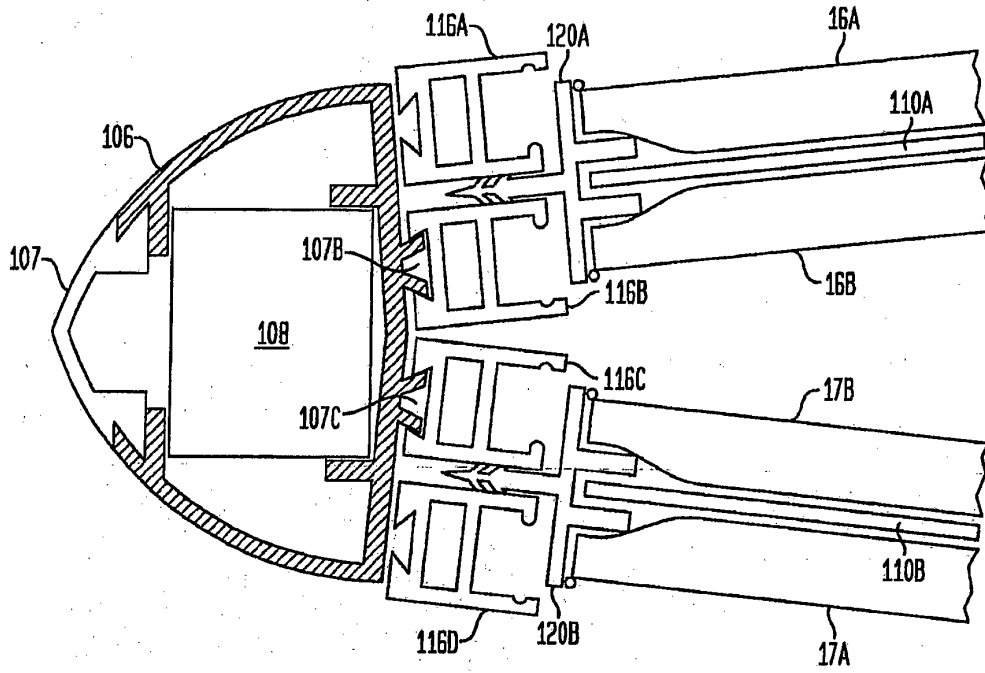


FIG. 10

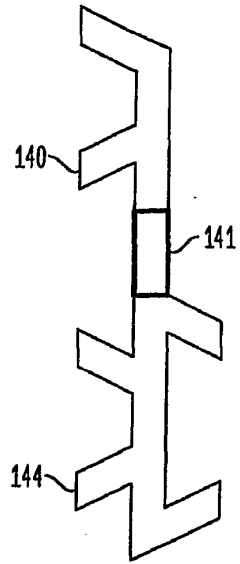


FIG. 11

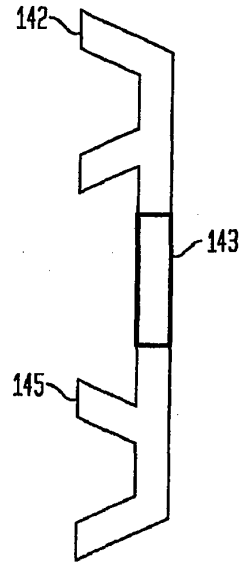


FIG. 12

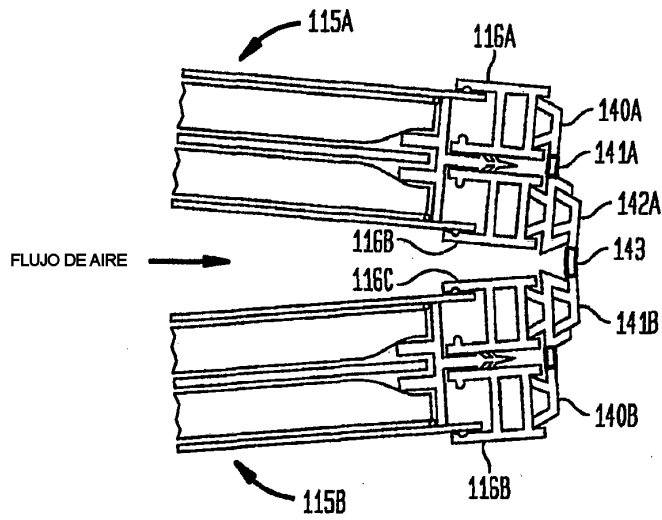


FIG. 13

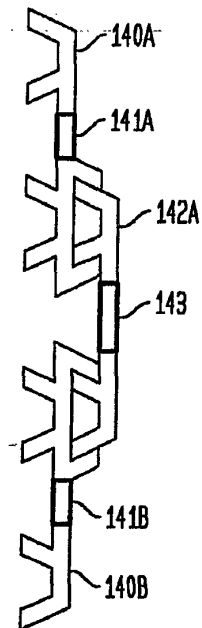


FIG. 14

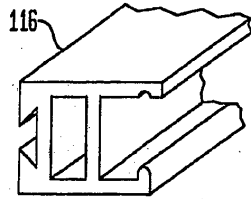


FIG. 15

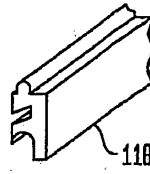


FIG. 16

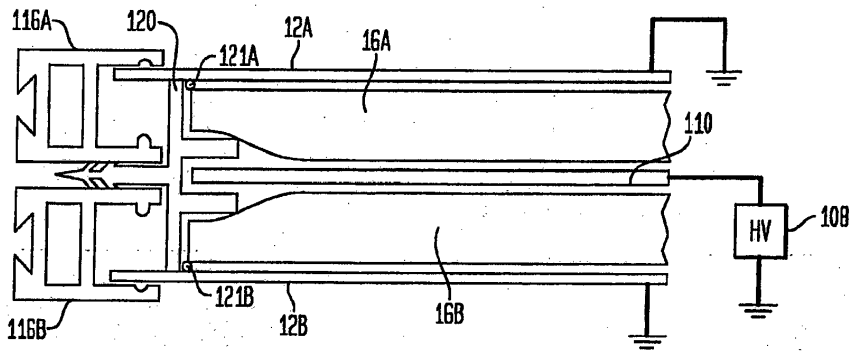


FIG. 17

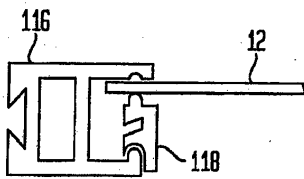


FIG. 18

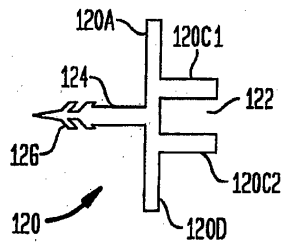


FIG. 19

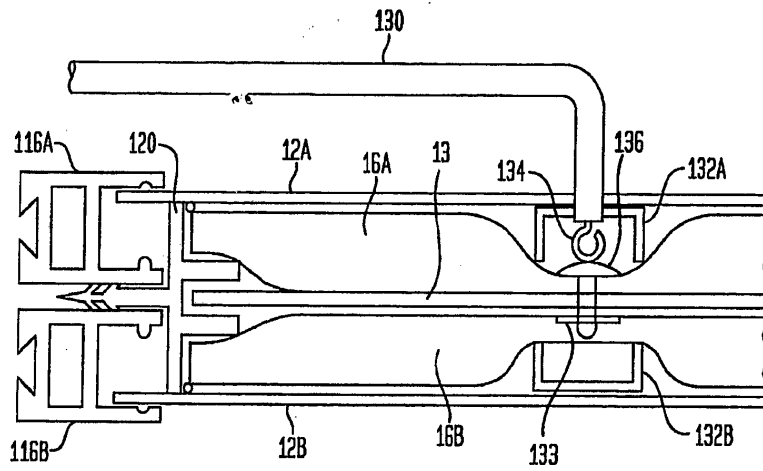


FIG. 20

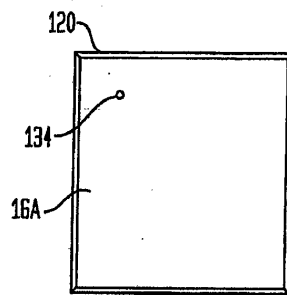


FIG. 21

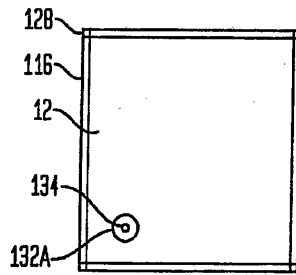


FIG. 22

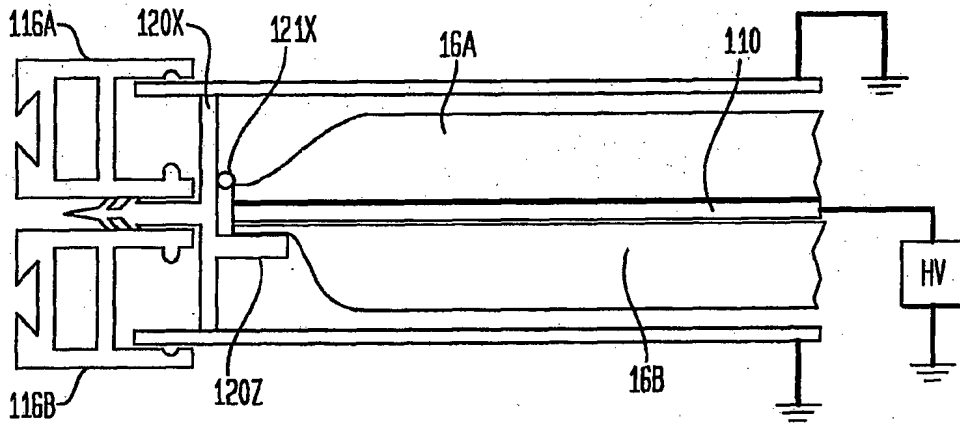


FIG. 23

