

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 294**

51 Int. Cl.:

B01D 53/86	(2006.01)
B01D 46/52	(2006.01)
B01D 53/04	(2006.01)
A61L 9/014	(2006.01)
A61L 9/16	(2006.01)
F24F 3/16	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.08.2009 PCT/US2009/055078**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.03.2010 WO10027868**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2009 E 09812050 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017 EP 2337626**

54 Título: **Procedimiento y aparato para control y eliminación de sustancias no deseadas**

30 Prioridad:

26.08.2008 US 91980 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.10.2017

73 Titular/es:

**TIMILON TECHNOLOGY ACQUISITIONS LLC
(100.0%)
13421 Parker Commons Blvd., Suite 102
Fort Meyers, FL 33912, US**

72 Inventor/es:

**JONES, DAVID;
KNAPPENBERGER, KYLE;
MERTZ, LINCOLN;
KOPER, OLGA;
BROTTON, DAVID;
BASCO, DEBORAH L. y
SANFORD, BILL**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 635 294 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

Procedimiento y aparato para control y eliminación de sustancias no deseadas.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a procedimientos de tratamiento de sustancias no deseadas, tales como malos olores, virus, bacterias, hongos y toxinas, en particular, las sustancias no deseadas presentes en entornos cerrados, que incluyen casas, vehículos y otros tipos de estructuras fijas y móviles, usando partículas de hidróxido metálico y óxido metálico nanocristalinas que están contenidas en un aparato de filtro. El aparato de filtro puede estar adaptado para uso con equipos de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) presentes en una casa o vehículo o en un dispositivo de tratamiento o unidad de purificación del aire portátil.

15

Descripción de la técnica anterior

Fuentes comunes de malos olores incluyen humo/tabaco, excrementos de personas y animales, moho y verdín, bacterias, alimentos, bebidas (leche estropeada), vómito y ropa sucia. Si bien los malos olores tienen una multitud de fuentes diferentes, en términos químicos, la mayoría de los malos olores son de naturaleza orgánica (compuestos que contienen carbono). Los malos olores pueden fácilmente impregnar superficies de entornos cerrados, tales como casas y edificios, así como penetrar en las mismas y adherirse a éstas.

20

En las casas se dan varios tipos de problemas de olores. Algunas de las principales causas de los olores molestos son el resultado de la contaminación biológica. Cuando los organismos microbianos se descomponen y se pudren, despiden gases y humos tóxicos. Desgraciadamente no solo se trata de problemas estéticos. La exposición repetida y aguda a estos y otros compuestos causantes de olores puede derivar en problemas de salud que incluyen desde náuseas hasta el fallecimiento. Actualmente la EPA y el Congreso consideran que la contaminación atmosférica en lugares cerrados es el principal problema de la salud ambiental de América. Se calcula que de 4 a 5 millones de americanos ya sufren los efectos de enfermedades ambientales de origen químico. Las casas y edificios herméticamente cerrados pueden consumir menos energía, pero los contaminantes y microbios pueden quedar atrapados en su interior causando alergias, olores, moho y enfermedad.

25

30

Además, la EPA llevó a cabo una investigación durante 17 años y observó que el riesgo de fallecimiento por cáncer de las mujeres que trabajan en sus casas era un 55% superior al de las que trabajan en una oficina, principalmente debido al uso de los limpiadores domésticos habituales. Algunos de los productos que se encuentran en las casas americanas tienen ingredientes químicos que son potencialmente nocivos. Estos productos incluyen limpiadores de horno, decapantes, pesticidas, disolventes, desatascadores y otros.

35

Por lo general, el tratamiento de los malos olores se aborda de dos formas: enmascaramiento o eliminación. Si se usa el enmascaramiento de olores, no se elimina la fuente del mal olor y con el tiempo volverá a aparecer cuando se extraiga el agente de "enmascaramiento". En muchos casos, el mal olor es tan fuerte que un agente de enmascaramiento es ineficaz. Por otro lado, el tratamiento por eliminación, extrae el mal olor extrayendo su fuente. La eliminación se puede realizar sustituyendo físicamente la superficie contaminada o extrayendo el agente causante del mal olor propiamente dicho.

40

45

Se han desarrollado numerosas composiciones y procedimientos para reducir los olores de varias fuentes. No obstante, solo han tenido un éxito limitado dado que los olores asociados a una gran variedad de fuentes son complejos y pueden comprender una mezcla de diferentes sustancias que incluyen, entre otras, bases inorgánicas, tales como amoníaco; ácidos orgánicos, tales como ácido butírico y ácido isovaleriánico y moléculas neutras, tales como acetaldehído y metilmercaptano. Las formas más comunes de reducir los malos olores causados por dichas sustancias incluyen: (i) enmascaramiento del olor usando un aroma de enmascaramiento de olores, (ii) adsorción del olor usando materiales inorgánicos, tales como carbón activo, bicarbonato sódico y polvos de talco y (iii) uso de un compuesto, tal como dióxido de cloro, para reducir las bacterias producidas por las sustancias malolientes. No obstante, estos procedimientos presentan los siguientes problemas: (i) el olor no se elimina, sino que solo se enmascara, (ii) la capacidad de adsorción de dichos adsorbentes tradicionales es limitada, (iii) usando el agente oxidante, se puede producir un contaminante secundario y (iv) los adsorbentes pueden ser eficaces solo en determinadas condiciones, tales como un entorno húmedo.

50

55

En los documentos WO2004/037387, WO03/093734 y US2004/0118285 se describen sistemas y procedimientos

60

para controlar y eliminar sustancias.

Como se ha señalado anteriormente, las bacterias u otros microorganismos pueden producir una serie de olores. La extracción o eliminación de dichos microorganismos puede ser útil en la eliminación permanente del olor. Además, los entornos cerrados, que incluyen hospitales, casas, centros de enseñanza y aviones, pueden contener virus, bacterias, hongos y toxinas para transmisión entre las personas que se encuentran en esos sitios. La eliminación o el control de dichas sustancias del aire del interior del espacio cerrado puede reducir considerablemente el índice de transmisión y enfermedades asociadas a las mismas.

10 RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida, en general, a un aparato de filtro novedoso y a su uso en el control y la eliminación de sustancias no deseadas, tales como olores, bacterias, virus, hongos y toxinas, del interior de entornos cerrados, tales como casas, edificios de oficinas, edificios industriales, vehículos y similares. En una realización, se proporciona un sistema para controlar y eliminar sustancias no deseadas de un entorno cerrado de acuerdo con la reivindicación 1.

En determinadas realizaciones, el aparato de acondicionamiento del aire incluye un cartucho de filtro que está insertado, de manera que se puede extraer, en el aparato de acondicionamiento del aire y dispuesto transversalmente respecto al flujo de aire a través del aparato de acondicionamiento del aire. En determinadas aplicaciones, tales como en una unidad de HVAC, por lo general, el cartucho de filtro está dispuesto perpendicular a la dirección local del flujo de aire a través del aparato de acondicionamiento del aire. El cartucho de filtro comprende primeros medios de filtro para extraer sustancias no deseadas, tales como bacterias, virus, hongos, toxinas y olores, del aire que fluye a través del aparato de acondicionamiento del aire. Los primeros medios de filtro comprenden partículas de hidróxido metálico u óxido metálico nanocrystalinas capaces de extraer una o más sustancias no deseadas del aire que fluye a través del aparato de acondicionamiento del aire. En determinadas realizaciones, el cartucho de filtro también puede incluir segundos medios de filtro para extraer materia en partículas del aire que fluye a través del aparato de acondicionamiento del aire.

En otra realización de acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento de control y eliminación de sustancias no deseadas del interior de un entorno cerrado de acuerdo con la reivindicación 5.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista de un purificador de aire portátil que utiliza partículas nanocrystalinas no de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 es una vista de un cartucho de filtro plegado que tiene medios de filtro que contienen partículas de hidróxido u óxido metálico nanocrystalinas no de acuerdo con la presente invención;

la figura 3 es una vista de un cartucho de filtro de tipo panal que tiene una pluralidad de celdas rellenas de partículas de hidróxido u óxido metálico granuladas de acuerdo con la presente invención;

la figura 4 es una vista esquemática de un sistema de HVAC instalado dentro de un edificio con el que se puede usar la presente invención y

la figura 5 es una vista esquemática de un sistema de ventilación en el que una parte del aire que pasa a través de un dispositivo de filtrado de acuerdo con la presente invención se descarga fuera de un entorno cerrado.

50 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERENTE

La presente invención está dirigida, en general, al uso de materiales nanocrystalinos, en particular hidróxidos y óxidos metálicos nanocrystalinos en sistemas para controlar y eliminar sustancias no deseadas del aire. Dichas sustancias no deseadas incluyen olores y patógenos en suspensión en el aire, como virus, bacterias, toxinas y hongos. En particular, la presente invención es adecuada para uso tanto en entornos móviles (tales como vehículos, barcos, trenes, aviones y similares) como en entornos fijos (tales como edificios con una unidad de HVAC existente instalada en los mismos o que tienen un purificador de aire o dispositivo de acondicionamiento del aire portátil situado en los mismos). El uso de hidróxidos y óxidos metálicos nanocrystalinos en la adsorción de olores se describe en la solicitud de patente estadounidense, en tramitación, número de serie 12/091.671 titulada *TREATMENT OF ODORS USING NANOCRYSTALLINE METAL OXIDES*, publicada como publicación de solicitud

de patente estadounidense 2009/0098016.

Los materiales nanocristalinos pueden comprender hidróxidos y óxidos metálicos nanocristalinos, hidróxidos/óxidos metálicos revestidos (es decir, revestimientos halógenos), hidróxidos/óxidos metálicos con impurezas, óxidos metálicos nanocristalinos revestidos de surfactante y combinaciones de los mismos. Los términos “óxidos metálicos” e “hidróxidos metálicos”, según se usan en el presente documento se refieren, conjuntamente, a todos los materiales que comprenden, preferentemente, como constituyente principal, un material de hidróxido metálico u óxido metálico.

Materiales nanocristalinos preferentes para uso en relación con la presente invención incluyen los hidróxidos metálicos y óxidos metálicos de Mg, Sr, Ba, Ca, Ti, Zr, Fe, V, Mn, Ni, Cu, Al, Si, Zn, Ag, Mo, Sb, Cr, Co y mezclas de los mismos. Otros materiales nanocristalinos preferentes incluyen materiales nanocristalinos revestidos, tales como los que se describen en las patentes estadounidenses nº 6.093.236 y 5.759.939 (óxido metálico revestido con otro óxido metálico); partículas halogenadas, tales como las que se describen en las patentes estadounidenses nº 6.653.519, 6.087.294 y 6.057.488 (materiales nanocristalinos que tienen átomos reactivos estabilizados en las superficies de los mismos, incluyendo los átomos reactivos fracciones de iones de oxígeno, ozono, halógenos y metales del grupo I); hidróxidos y óxidos metálicos con impurezas, tales como alúmina con impurezas de plata; óxidos metálicos de mezcla íntima, tales como combinaciones de Mg, Al y Ti; óxidos metálicos revestidos con carbono y materiales nanocristalinos estables en el aire, tales como los que se describen en las patentes estadounidenses nº 6.887.302 y 6.860.924 (materiales nanocristalinos revestidos con un surfactante, cera, aceite, sililo, polímero sintético o natural o resina). Los materiales nanocristalinos preferentemente presentan tamaños de cristalito inferiores a, aproximadamente, 25 nm, más preferentemente inferiores a 20 nm y aún más preferentemente inferiores a 10 nm. Las partículas nanocristalinas preferentemente tienen un área superficial Brunauer-Emmett-Teller (BET) de varios puntos de al menos, aproximadamente, 15 m²/g, más preferentemente de al menos, aproximadamente, 70 m²/g y aún más preferentemente de, aproximadamente, 100 a 850 m²/g. NanoScale Corporation, Manhattan, Kansas, comercializa materiales nanocristalinos de ejemplo con el nombre NanoActive®.

En determinadas realizaciones de acuerdo con la invención, las partículas nanocristalinas están contenidas en un dispositivo de filtrado de aire. En una realización, las partículas nanocristalinas están presentes en el dispositivo de filtrado de aire en forma de lecho de partículas. Las partículas pueden estar compactadas a fin de formar un lecho compacto, o contenidas sin compactar en una bandeja u otro tipo de recipiente. Cuando están dispuestas como lecho de partículas, el dispositivo de filtrado de aire permite, de manera ventajosa, cambiar, cuando sea oportuno, las partículas para que pueda haber partículas nanocristalinas limpias dentro del sistema.

La figura 1 ilustra un purificador de aire portátil (10) que utiliza un lecho de partículas sin compactar (12). En esta realización, el purificador (10) comprende una carcasa (14) en cuyo interior hay un ventilador que sirve de fuerza motriz para el movimiento del aire dentro de la carcasa (14) y a través del lecho de partículas (12). Según se usa en este documento, los términos “ventilador” y “soplador” definen básicamente cualquier medio que sirva de fuerza motriz para el movimiento del aire, independientemente de si es específico para una parte específica del sistema de acondicionamiento del aire o una pieza del equipo asociada con el mismo o acoplada al mismo. A medida que el aire se mueve a través del lecho (12), las sustancias no deseadas presentes en el aire contactan con las partículas nanocristalinas y son adsorbidas por éstas. Por consiguiente, el aire que sale de la carcasa (14) se purifica y vuelve al entorno cerrado. El purificador (10) se puede alimentar con CA o CC. Como se muestra, el purificador (10) se alimenta con baterías (15). Las versiones alimentadas con CC del purificador (10) son adecuadas, en particular, para uso dentro de recintos pequeños, tales como neveras, congeladores, automóviles y armarios. Purificadores portátiles alimentados con CA, más grandes, son útiles, en particular, en operaciones de recuperación de desastres y restauración que requieren la circulación de grandes volúmenes de aire. En particular, dichas unidades más grandes se pueden usar en la limpieza de incendios, inundaciones y daños de alcantarillado dentro de los edificios. Con una configuración de lecho de partículas, las partículas gastadas se pueden sustituir periódicamente por partículas limpias. En realizaciones alternativas, el lecho de partículas (12) se puede sustituir por un cartucho que contenga las partículas nanocristalinas. El cartucho puede tener un diseño similar al de los cartuchos que se describen más adelante o podría ser mucho más sencillo y comprender una bolsa porosa desechable que contenga las partículas nanocristalinas.

En otra realización, las partículas nanocristalinas están contenidas en un cartucho de filtro, tal como los cartuchos (18) y (20) que se muestran en las figuras 2 y 3, respectivamente. En una realización, los cartuchos de filtro (18) y (20) se pueden intercambiar con un filtro estándar que se usa en un sistema de acondicionamiento del aire, tal como un sistema HVAC, un sistema de climatización de un vehículo, tren o avión o un dispositivo de filtrado de aire portátil. Un experto en la materia reconocería que la geometría del cartucho de filtro se podría modificar para adecuarla a la aplicación necesaria, tal como, por ejemplo, un filtro de tipo canastillo, un filtro redondo, etc. El cartucho de filtro para uso con la presente invención, en general, comprende primeros medios de filtro que contienen las partículas

nanocristalinas. En realizaciones alternativas, los cartuchos de filtro pueden comprender segundos medios de filtro para extraer materia en partículas del aire que hace circular el sistema de acondicionamiento del aire. Los segundos medios de filtro se pueden dispersar entre los primeros medios de filtro o se pueden situar completamente aguas arriba o aguas abajo de los mismos. En determinadas realizaciones, es aconsejable situar los segundos medios de filtro 5 aguas arriba de los primeros medios de filtro de manera que la materia en partículas que circula en el aire se pueda extraer antes de que entre en contacto con los primeros medios de filtro que contienen las partículas nanocristalinas, a fin de evitar la obstrucción o bloqueo del flujo del aire hacia las partículas.

Los primeros medios de filtro pueden comprender un material no tejido poroso en el que están retenidas las 10 partículas nanocristalinas. El material no tejido puede comprender una película o espuma de resina sintética que contenga las partículas nanocristalinas. Materiales no tejidos de ejemplo incluyen fibras naturales (por ejemplo, celulosa, algodón, lana etc.) y fibras sintéticas (por ejemplo, poliaramida aromática acrílica, polietileno, polipropileno, poliéster, polimida, vidrio, sulfuro de polifenileno, fibras de dos componentes, etc.). Los segundos medios de filtro pueden comprender el mismo material, o similar, que se usa en los primeros medios de filtro. Los segundos medios 15 de filtro también pueden contener o no partículas nanocristalinas. Materiales de ejemplo para uso como segundos medios de filtro incluyen fibras naturales (por ejemplo, celulosa, algodón, lana, etc.) y fibras sintéticas (por ejemplo, poliaramida aromática acrílica, polietileno, polipropileno, poliéster, polimida, vidrio, sulfuro de polifenileno, fibras de dos componentes, etc.).

20 Como se muestra en la figura 2, el cartucho de filtro (18) comprende una lámina plegada (22) de material no tejido en la que están distribuidas sustancialmente de manera uniforme las partículas nanocristalinas. Como se ha explicado anteriormente, en numerosas aplicaciones el cartucho de filtro (18) está instalado verticalmente dentro del aparato de acondicionamiento del aire. Por lo tanto, es importante que las partículas nanocristalinas se mantengan distribuidas sustancialmente de manera uniforme dentro del material no tejido y no se depositen o se desplacen 25 hacia áreas específicas del cartucho. En casos en los que las partículas nanocristalinas están dispersas dentro de las fibras de medios de filtro convencionales, cuando el filtro está instalado verticalmente, las partículas tienden a depositarse hacia la parte inferior del cartucho de filtro o en cavidades densas de partículas distribuidas en varias posiciones dentro de los medios, reduciendo de ese modo su capacidad para contactar con el aire que se mueve a través del cartucho. No obstante, la presente invención, soluciona este problema reteniendo las partículas 30 equitativamente por todos los medios, maximizando de ese modo el área superficial disponible para entrar en contacto con el aire circulante.

En determinadas realizaciones, las partículas se mantienen distribuidas sustancialmente de manera uniforme dentro del cartucho durante al menos un mes, cuando el cartucho de filtro está instalado verticalmente dentro del aparato 35 de acondicionamiento del aire. La capacidad para mantener las partículas nanocristalinas distribuidas equitativamente por todos los medios de filtro incluso cuando está instalado verticalmente (como ocurre en la mayoría de filtros que se usan en sistemas de acondicionamiento del aire convencionales) indica que las nanopartículas no se aplican al filtro simplemente como polvo sin compactar. Por el contrario, las partículas y los primeros medios de filtro están formados de tal manera que las partículas estén retenidas y se mantengan en una 40 posición local relativamente constante dentro de los medios de filtro. En otras realizaciones, los primeros medios de filtro comprenden gránulos sobre los que están depositadas las partículas nanocristalinas como revestimiento. Los gránulos pueden ser partículas de hidróxido/óxido metálico nanocristalinas propiamente dichas o pueden ser otro tipo de sustrato poroso inerte, tal como carbón activo. Las partículas nanocristalinas se pueden aplicar a los gránulos como una pluralidad de capas de revestimiento para dar un efecto de adsorción de olores de liberación prolongada 45 donde capas internas subsiguientes se expondrían gradualmente al aire que el aparato de acondicionamiento del aire hace circular a través del filtro.

La figura 3 representa una realización alternativa de un filtro de cartucho hecho conforme a la presente invención. El cartucho (20) comprende una estructura de tipo panel (24) que incluye una pluralidad de celdas separadas (26) 50 conteniendo cada celda una cantidad de material de hidróxido metálico u óxido metálico nanocristalino granulado (28). Los gránulos (28) están contenidos en las celdas con primeras y segundas láminas (30, 32) de material finamente poroso. Las láminas (30, 32) pueden comprender materiales tejidos o no tejidos que sean lo suficientemente permeables como para permitir que el aire pase libremente a través de los mismos, pero no permitir que los gránulos (28) se salgan de las celdas (26). Por consiguiente, los gránulos (28) están retenidos dentro de las 55 celdas (26) y se mantienen distribuidos sustancialmente de manera uniforme por todo el cartucho (20), incluso cuando está instalado verticalmente en el aparato de acondicionamiento del aire. Las láminas (30, 32) también pueden ser de material similar a los primeros y segundos medios de filtro que se han descrito anteriormente y ser capaces de filtrar del aire materia en partículas antes de que pase a través de la sección de panel (24).

60 En determinadas realizaciones de acuerdo con la presente invención, las partículas nanocristalinas están presentes

en el dispositivo de filtrado de aire, o cartucho de filtro, en una carga de entre, aproximadamente, 50 g y, aproximadamente, 1 kg por pie cuadrado (aproximadamente, 538 g y, aproximadamente, 10,74 kg por metro cuadrado).

- 5 Por consiguiente, el filtro de acuerdo con la presente invención tiene la función de extraer partículas (es decir, polvo, pelo de animales, pelusa, etc.) como un filtro convencional. No obstante, a diferencia de un filtro convencional, las partículas nanocristalinas contenidas en los primeros medios de filtro también extraen y neutralizan sustancias químicas y biológicas no deseadas presentes en el aire, tales como olores, bacterias, virus, hongos y toxinas. Olores comunes que se pueden extraer con los cartuchos de filtro de la invención incluyen los causados por un elemento
- 10 seleccionado de entre el grupo que consiste en orina, heces, sudor, material biológico en estado de descomposición, pesticidas, disolventes orgánicos, compuestos orgánicos volátiles y combinaciones de los mismos. En la publicación de solicitud de patente estadounidense 2009/0098016, que se ha incorporado como referencia anteriormente, se describen más sustancias causantes de olores de ejemplo que se pueden extraer con las partículas nanocristalinas que se usan con el cartucho de filtro de la presente. Adicionalmente, las partículas nanocristalinas tienen la
- 15 capacidad de extraer del aire del interior de un espacio cerrado sustancias y materiales no olorosos nocivos. Sustancias y materiales de ejemplo incluyen HCN, CO y especies biológicas como virus, bacterias, toxinas y hongos.

Como se ha analizado anteriormente, los dispositivos de filtrado, que incluyen los cartuchos de filtro (18, 20) que se han descrito anteriormente, son adecuados, en particular, para uso con aparatos de acondicionamiento del aire,

20 incluidos aparatos instalados de manera fija o permanente que incluyen sistemas de HVAC, varios sistemas de ventilación tales como extractores de campanas y extractores de secadoras y mezcladoras industriales. La figura 4 representa un aparato de acondicionamiento del aire (34) de ejemplo, en particular, un sistema de HVAC instalado dentro de un edificio (36) (por ejemplo, una casa, edificio de oficinas, edificio industrial o almacén) que incluye un soplador (38) que sirve de fuerza motriz para hacer circular el aire del interior del entorno cerrado y un cartucho de

25 filtro (40). La unidad de HVAC, en general, comprende una canalización (42) que dirige el flujo de aire hacia dentro y hacia fuera del soplador (38) para distribución dentro del edificio. Al menos un cartucho de filtro (40) está instalado dentro de la unidad de HVAC. Convencionalmente, el aparato (34) utiliza un cartucho principalmente para extracción de partículas del aire que pasan a través del aparato de acondicionamiento del aire (34). No obstante, en el contexto de la presente invención, el cartucho que contiene las partículas nanocristalinas puede estar instalado además o en

30 lugar del filtro convencional (a veces denominado filtro de horno). Los cartuchos de filtro de la presente están diseñados para minimizar la caída de presión que se produce a través del filtro. En caso de usar un filtro de tipo lecho compacto dentro del aparato de acondicionamiento del aire (34) es necesario un soplador más potente para arrastrar el aire a través del filtro y compensar una mayor caída de presión, dado que la mayoría de sopladores instalados en casas y en otros tipos distintos de edificios simplemente no son los suficientemente potentes como

35 para reducir la caída de presión aparentemente importante que se produce a través de un filtro de tipo lecho compacto. Sin embargo, en determinadas aplicaciones, se contempla el uso de un filtro de lecho compacto y puede ser muy práctico. En realizaciones alternativas, no obstante, los cartuchos de filtro se caracterizan por tener caídas de presión mucho menores que los filtros de tipo lecho compacto convencionales.

40 En determinadas realizaciones, el filtro está colocado aguas arriba del soplador (38) del HVAC, de manera que el soplador "arrastra" el aire a través del cartucho de filtro (40). Por consiguiente, uno o más conductos de aire de retorno (44) dirigen el aire del interior del edificio (36) hacia el soplador (38). El aire del interior del edificio (36) puede estar cargado de olores u otras sustancias no deseadas presentes dentro de la estructura del edificio. El soplador (38) empuja el aire a través del cartucho de filtro (40), donde las sustancias no deseadas contactan con las

45 partículas nanocristalinas que lleva el mismo. A continuación, las sustancias no deseadas son adsorbidas en las partículas nanocristalinas y una corriente de aire purificado se dirige a través del soplador (38) para distribución al edificio a través de los conductos de aire limpio (46).

La figura 5 representa un sistema de acondicionamiento del aire de ejemplo (48) en el que al menos una parte del

50 aire que pasa a través del sistema se descarga fuera de un espacio cerrado (50), tal como la atmósfera. El sistema de acondicionamiento del aire comprende una campana (52) y un ventilador (54) que suministra una fuerza motriz para causar un flujo de aire que contiene una o más sustancias no deseadas. La campana 52 está equipada con un dispositivo de filtrado de aire (56), tal como cualquiera de los que se han descrito anteriormente. Por consiguiente, el sistema de acondicionamiento del aire (48) es capaz de funcionar para extraer una o más sustancias no deseadas,

55 tales como olores, bacterias, hongos, virus o toxinas del aire antes de liberarlo a la atmósfera. Se entiende que el sistema (48) es únicamente un ejemplo de un sistema que está en comunicación con un espacio cerrado y también con el entorno del exterior del espacio cerrado y que la presente invención no se pretende limitar solo al aparato que se muestra. Por el contrario, también se puede hacer uso de otros tipos de sistemas de ventilación que utilizan los principios anteriores para extraer sustancias no deseadas, que lleva el flujo de aire, antes de que el aire salga a la

60 atmósfera.

Como ocurre con otros filtros convencionales, los cartuchos de filtro de acuerdo con la presente invención se pueden sustituir, cuando sea oportuno, debido a obstrucción de los distintos medios de filtro y debido a saturación de las partículas nanocristalinas que llevan los primeros medios de filtro. La vida útil de los cartuchos de filtro puede variar
5 dependiendo de las condiciones existentes en un edificio específico. Para aplicaciones que tienen grandes concentraciones de partículas en suspensión, olores excepcionalmente fuertes o concentraciones de sustancias no deseadas, la sustitución del cartucho probablemente será necesaria más a menudo. No obstante, en condiciones normales, el cartucho de filtro puede seguir reduciendo o eliminando niveles de olores y sustancias no deseadas durante al menos un mes y, preferentemente, al menos 3 meses de funcionamiento sustancialmente continuo del
10 aparato de acondicionamiento del aire.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para controlar y eliminar sustancias no deseadas de un entorno cerrado, que comprende:
- 5 un aparato de acondicionamiento del aire que incluye un soplador que sirve de fuerza motriz para el flujo del aire en el interior del entorno cerrado y un dispositivo de filtrado de aire posicionado para que entre en contacto con el flujo de aire causado por dicho aparato de acondicionamiento del aire, comprendiendo dicho dispositivo de filtrado un cartucho que comprende una estructura similar a un panel que
- 10 incluye una pluralidad de celdas separadas conteniendo cada celda una cantidad de material granulado de partículas de hidróxido metálico u óxido metálico nanocristalinas y láminas de material poroso que comprenden material tejido o no tejido, que es lo suficientemente permeable como para permitir que el aire pase libremente a través del mismo, pero no permitir que los gránulos salgan de las celdas, colocado dentro de dicho entorno cerrado, donde dichas partículas nanocristalinas consisten en óxidos metálicos, hidróxidos metálicos, donde dichos
- 15 hidróxidos metálicos u óxidos metálicos se seleccionan de entre el grupo que consiste en óxidos e hidróxidos de Mg, Sr, Ba, Ca, Ti, Zr, Fe, V, Mn, Ni, Cu, Al, Si, Zn, Ag, Mo, Sb, Co, Cr y mezclas de los mismos y capaz de extraer una o más sustancias no deseadas del aire que fluye a través de dicho aparato de acondicionamiento del aire.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho aparato de acondicionamiento del aire es
- 20 un purificador de aire portátil o dispositivo de tratamiento del aire portátil.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además dicho sistema una estructura de descarga para descargar al menos una parte del aire, que ha contactado con dicho dispositivo de filtrado, fuera de dicho entorno cerrado.
- 25
4. Una unidad de HVAC instalada dentro de un edificio, que comprende el sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho soplador es capaz de funcionar para arrastrar el aire a través de dicho dispositivo y hasta dicho soplador.
- 30
5. Un procedimiento de control y eliminación de sustancias no deseadas del interior de un entorno cerrado usando el sistema de la reivindicación 1.
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, donde dicho aparato de acondicionamiento del aire es parte de una unidad de HVAC instalada dentro de un edificio, comprendiendo además dicho procedimiento la
- 35 etapa de dirigir dicho aire purificado a través de dicho soplador y hasta dicho entorno cerrado.
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, donde dicha sustancia no deseada se selecciona de entre el grupo que consiste en bacterias, hongos, virus, toxinas y olores, siendo causados dichos olores por un elemento seleccionado de entre el grupo que consiste en orina, heces, sudor, material biológico en estado de
- 40 descomposición, pesticidas, disolventes orgánicos, compuestos orgánicos volátiles y combinaciones de los mismos.
8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además la etapa de descargar al menos una parte de dicho aire purificado fuera de dicho entorno cerrado.

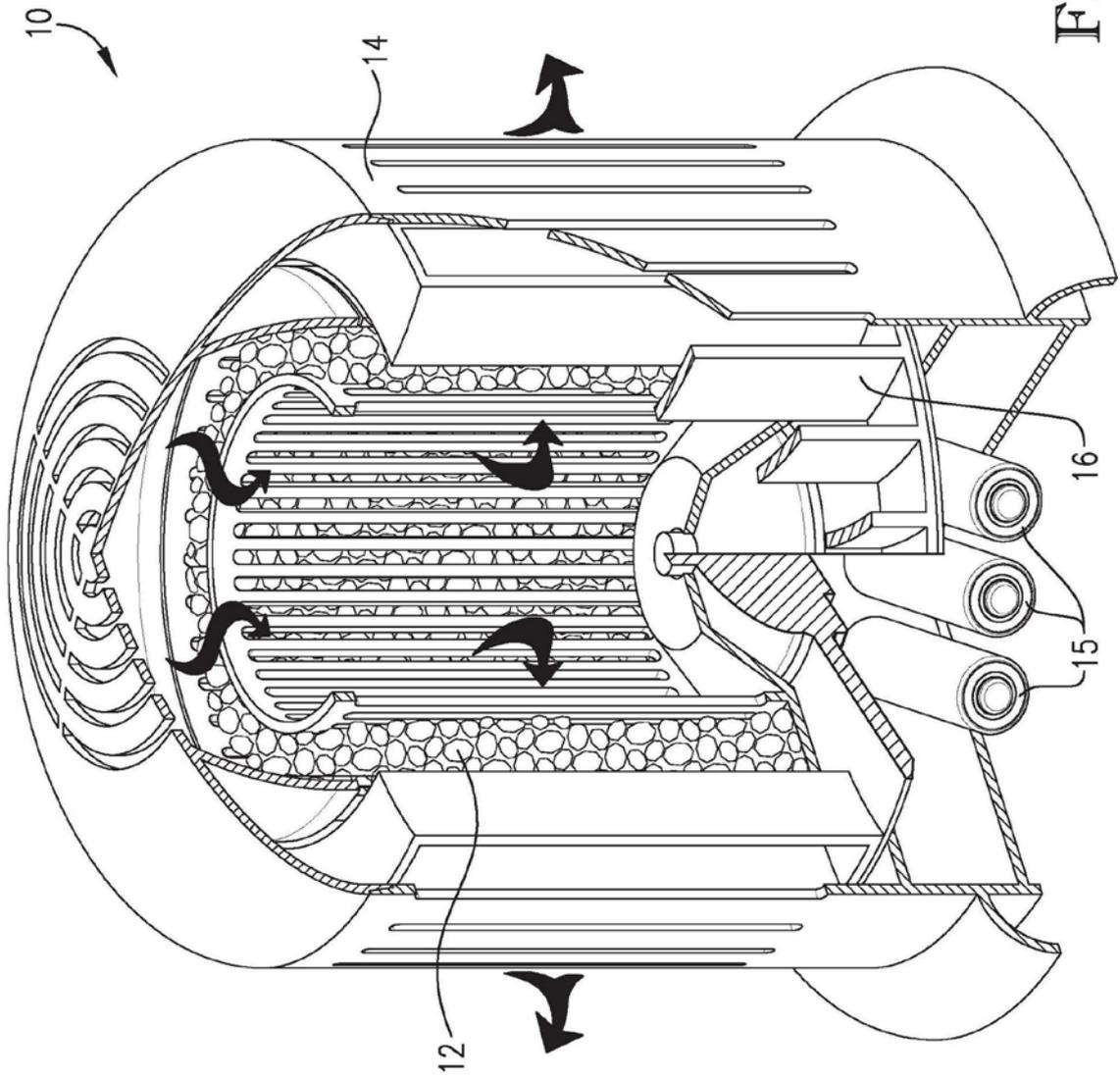


FIG. 1

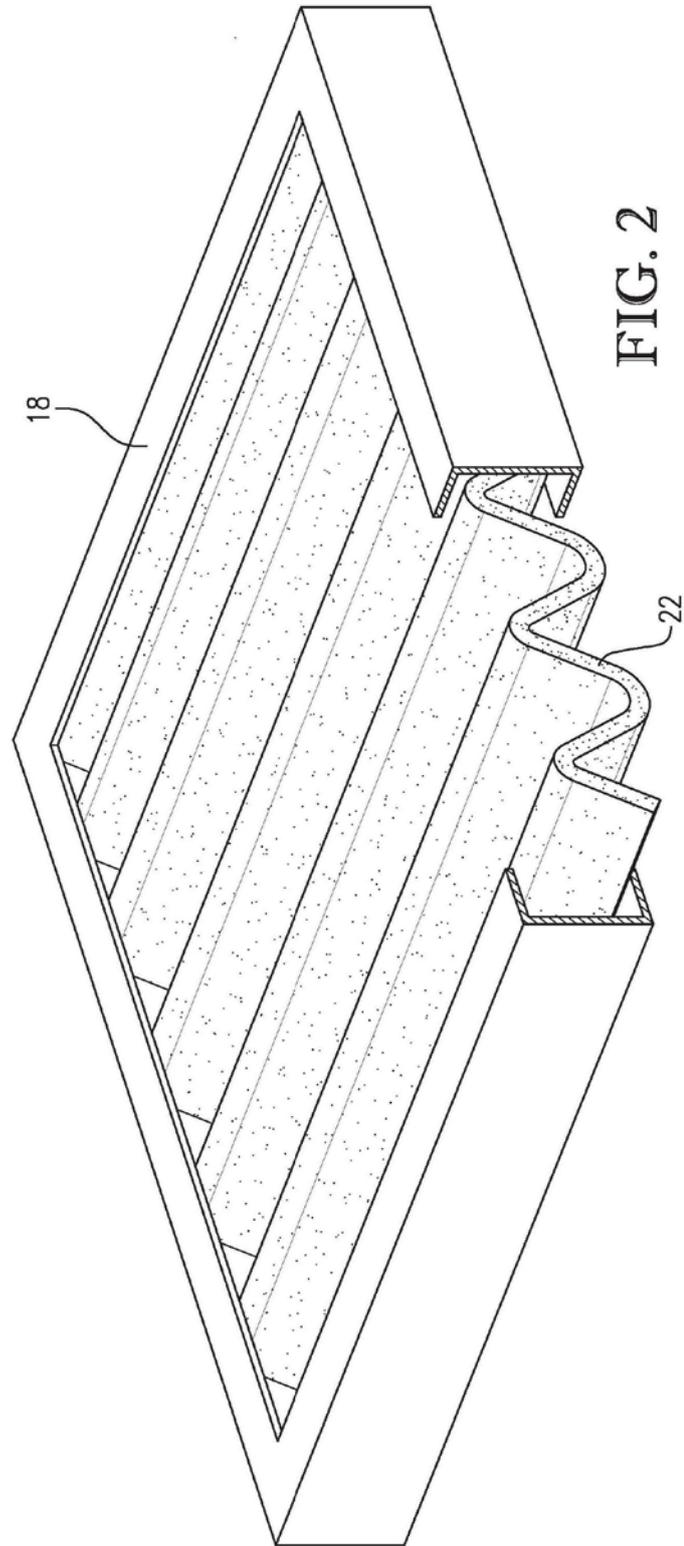
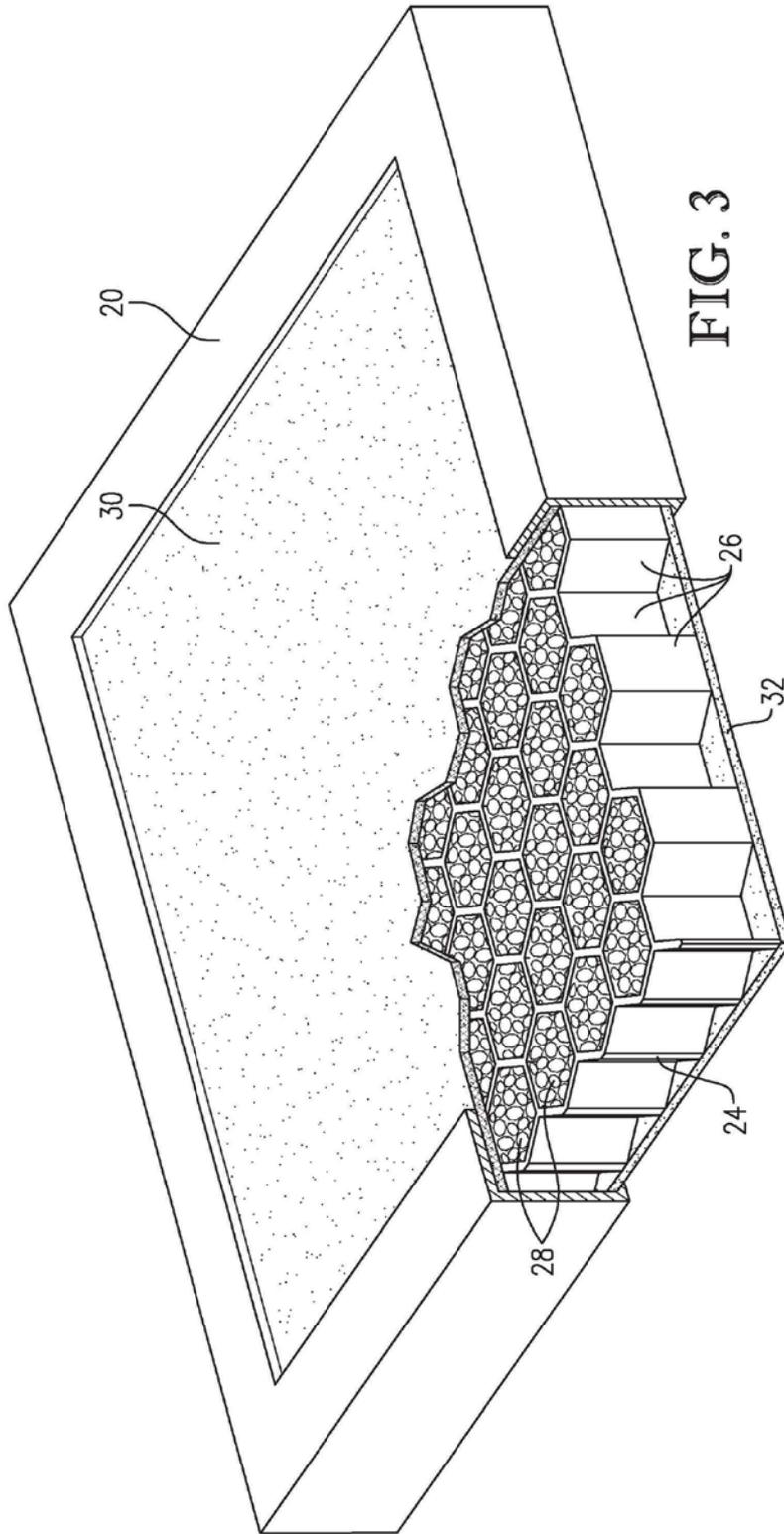


FIG. 2



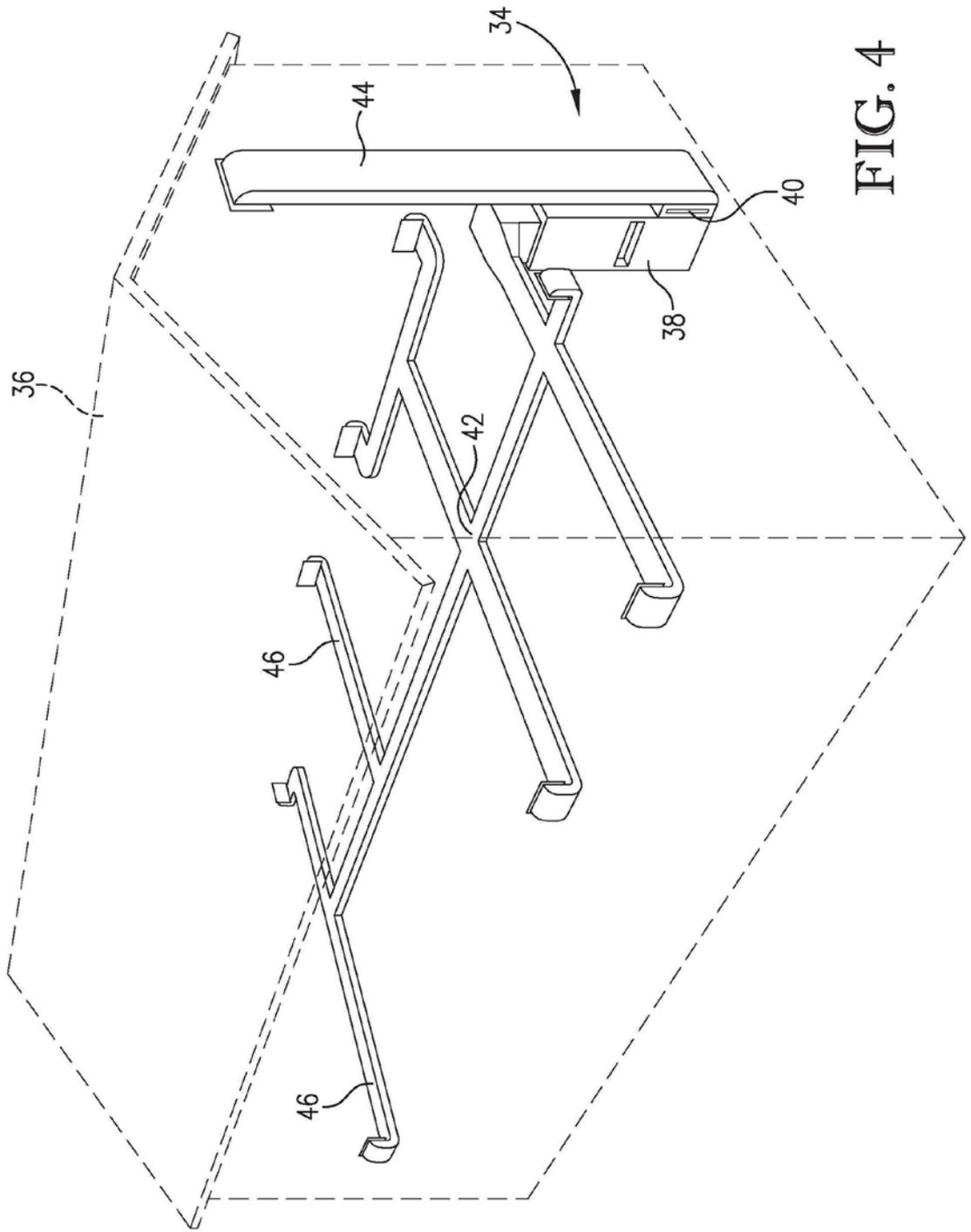


FIG. 4

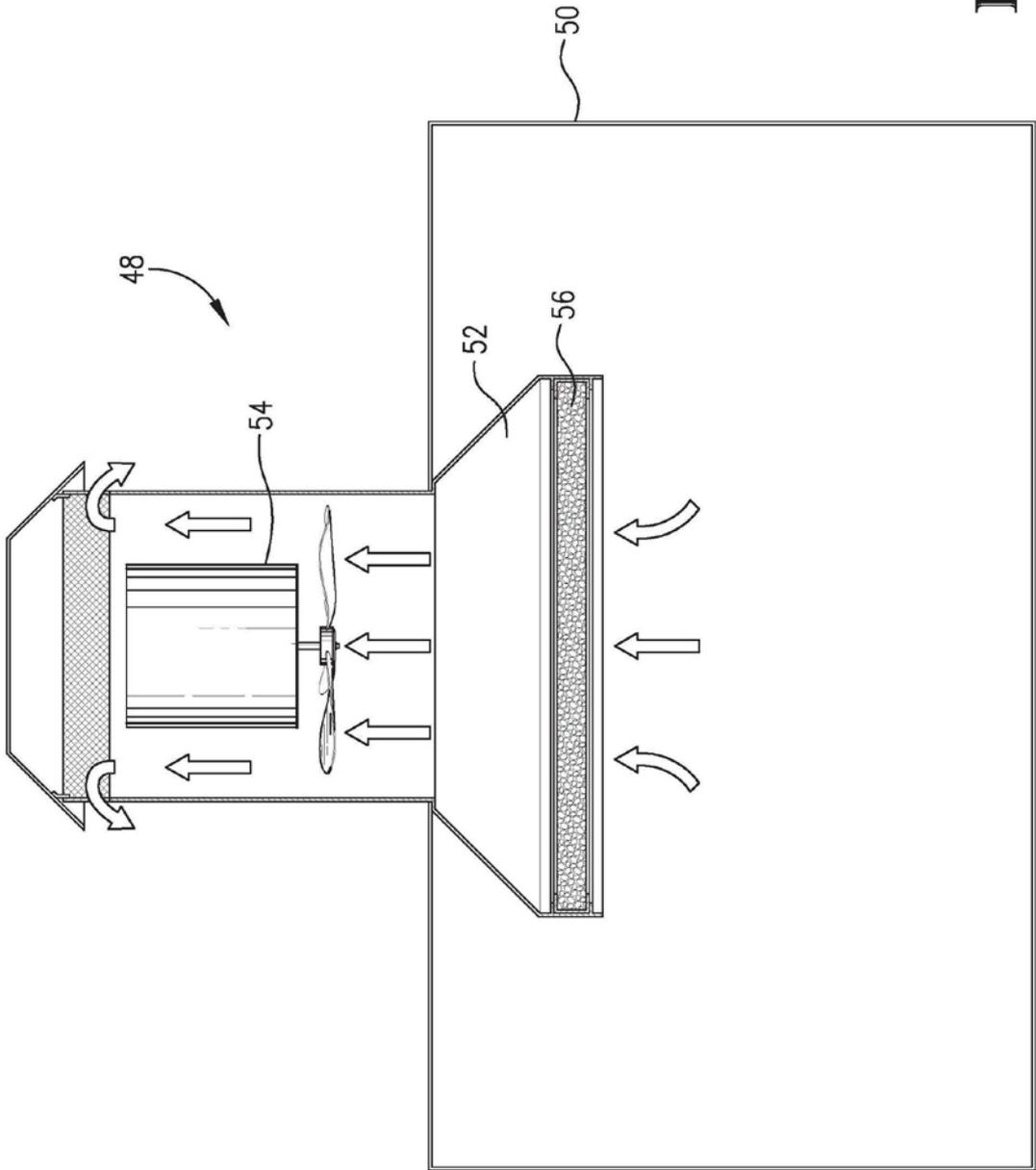


FIG. 5