

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 206**

51 Int. Cl.:

**F24F 3/16**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07123923 .0**

96 Fecha de presentación: **21.12.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2072920**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.06.2009**

54 Título: **SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE AIRE.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.12.2011**

73 Titular/es:  
**AKOS ADVANCED TECHNOLOGY LTD.  
UNIT 206, 2/F PHOTONIC CENTRE NO. 2  
SCIENCE PARK EAST AVENUE HONG KONG  
SCIENCE  
SHATIN, N.T. HONG KONG, CN**

72 Inventor/es:  
**Chan, Yiu Wai y  
Law, Sui Chun**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 371 206 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

Sistema de purificación de aire

**Campo técnico**

El invento concierne a un sistema de purificación de aire.

**5 Antecedentes del invento**

Los contaminantes de interiores suelen clasificarse generalmente en dos categorías según su tamaño físico y propiedades: los contaminantes de fase gas y los contaminantes de fase partícula. Los contaminantes de fase gas son moléculas químicas o vapores que tienen tamaño molecular. Los contaminantes de fase partícula son partículas o bacterias en tamaños entre pocas o cientos de micras.

10 Tradicionalmente, la purificación del aire incluye el uso de HEPA, ionizador, precipitador electrostático para la eliminación de las partículas y las bacterias en el aire.

Además, para reducir los contaminantes de fase gas, siempre se emplean materiales adsorbentes, como carbonos activados o tamices moleculares. Estos filtros de eliminación de gases se agrupan bajo el nombre de filtros de adsorción. Los filtros de adsorción suelen caracterizarse por una alta resistencia al flujo de aire del filtro cuando se empaquetan cohesionados. En algunos casos, se emplea un filtro fotocatalizador con UV para la descomposición de compuestos orgánicos volátiles. Los filtros de eliminación de gas que utilizan este método en el que la reacción de descomposición se produce en las superficies del catalizador se agrupan bajo la denominación de filtros catalizadores. Algunos filtros catalizadores se caracterizan por una baja resistencia del flujo de aire del filtro.

20 En un sistema de purificación de aire convencional, se utiliza un soplador para impulsar o soplar el aire desde el lado ascendente al descendente. Generalmente, el aire pasa a través de las primeras capas para la eliminación de las partículas y bacterias en el aire y, posteriormente, las capas de la posición descendente para la eliminación de los contaminantes de fase gas.

25 Este diseño capa a capa permite la eliminación de los contaminantes de fase gas sólo en la fase temprana. Porque ningún filtro de partículas será capaz de eliminar las partículas completamente; las partículas no eliminadas caerán en la segunda, tercera, cuarta capas, etc. Los filtros de adsorción de eliminación de gas no son efectivos en la fase posterior porque se saturan previamente debido a la obstrucción en la fase de adsorción por la acumulación de partículas. Si se utiliza un filtro catalizador, no funciona correctamente y no puede descomponer las moléculas de contaminantes de fase gas. Esto se debe a la acumulación de partículas procedentes de las capas ascendentes que contaminan la superficie del catalizador y evitan que se adsorba el reactante para la reacción. Por lo tanto, la superficie del catalizador se hace venenosa e inefectiva.

35 El diseño tradicional para la eliminación de partículas y contaminantes de fase gas con un solo soplador también crea un problema fundamental. El elevado caudal de aire es beneficioso sólo para la eliminación de partículas. Un caudal alto aumenta el número de veces que las partículas pasan a través del filtro de partículas y, de este modo, aumenta el número de partículas que pueden ser capturadas. Sin embargo, el caudal alto es desfavorable para la eliminación de la fase gas. Esto se debe a que la adsorción y absorción de los contaminantes de fase gas en el filtro de adsorción o la adherencia de contaminantes en la superficie del filtro catalizador para su descomposición química requiere tiempo. Funcionan correctamente sólo con un caudal lento, que prolongará el tiempo de residencia. En otras palabras, existe una contradicción sobre la "necesidad de un caudal óptimo" para la eliminación de partículas y la eliminación de los contaminantes de fase gas.

40 Como resultado de ello, las técnicas tradicionales de purificación de aire dirigida a la eliminación de partículas y contaminante de fase gas, requieren el uso de capas junto a más capas y la inclusión de un solo soplador. Esto presenta el siguiente problema: se acorta la vida útil de los filtros de eliminación de gas y la efectividad del filtro de eliminación de partículas, y el filtro de eliminación de gas nunca se puede optimizar al mismo tiempo.

45 Para solucionar este problema, la solicitud de patente japonesa 2004—74859 tiene un diseño especial que utiliza un regulador para cambiar el recorrido del flujo de aire y derivarlo al lado descendente en una ruta de electrodos de generación de iones o en un filtro basado en la concentración de polvo en el entorno. Si se utiliza un filtro catalizador en el lugar de abertura descendente 9b, el diseño conserva el filtro catalizador de por vida. Esto se debe a que el regulador cierra el filtro catalizador y permite la eliminación sólo del polvo. Cuando el nivel de concentración de polvo es bajo, el regulador cierra el filtro de eliminación de polvo y abre el filtro catalizador. Sin embargo, el diseño no es flexible y no puede realizar un tratamiento correcto si el entorno tiene altas concentraciones de contaminantes de fase gas y de fase partícula. Además, en el diseño se instala un soplador en el lado ascendente. El aire se sopla a un filtro, en vez de atraerse al interior del filtro. El filtro con alta resistencia al flujo de aire no es adecuado porque el aire volverá, en vez de pasar a través del filtro suavemente cuando se sopla el aire sobre él.

55 En relación con la Figura 1, se muestra un novedoso sistema de purificación anterior. En este sistema de purificación anterior, se utiliza un soplador 1 para aspirar o soplar el aire 6 de una posición ascendente a una posición descendente.

Generalmente, el aire pasa a través de las primeras capas 2-3 para la eliminación de las partículas y bacterias en el aire y, posteriormente, las capas 4-5 de la posición descendente para la eliminación de los contaminantes de fase gas.

5 En referencia a la Figura 2, se muestra un sistema de purificación de aire modificado según el principio revelado en la solicitud de patente japonesa 2004-74859. La solicitud de patente japonesa 2004-74589 tiene un diseño especial que incluye un regulador 7 para el cambio del recorrido del flujo de aire y deriva la dirección descendente a un recorrido de electrodos de generación de iones o en el filtro, según la concentración de polvo en el entorno. Se utiliza un filtro catalítico 8 en el lugar de la abertura descendente y un filtro de eliminación de polvo en lugar del "filtro"

### Resumen del invento

En un primer aspecto, se incluye un sistema de purificación de aire compuesto de:

10 una sección de tratamiento de contaminantes en fase partícula (PPP) con:

una entrada de aire y una salida de aire;

un filtro de eliminación de partículas; y

15 un soplador para empujar el aire desde la entrada de aire de la sección de tratamiento PPP y hacerlo pasar a través del filtro de eliminación de partículas y expulsarlo a través de la salida de aire de la sección de tratamiento PPP;

una sección de tratamiento de contaminantes en fase gas (GPP) instalada en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas de la sección de tratamiento PPP, y la sección de tratamiento GPP con:

una entrada de aire y una salida de aire;

un filtro de eliminación de gas con una alta resistencia de caudal de aire del filtro; y

20 un soplador situado en una posición descendente del filtro de eliminación de gas para empujar el aire a través de la entrada de aire de la sección de tratamiento GPP y pasar el gas a través del filtro de eliminación de gas y expulsarlo a través de la salida de aire de la sección de tratamiento GPP;

en el cual los flujos de aire de la sección de tratamiento GPP y la sección de tratamiento PPP son dirigidos por su respectivo soplador; y

25 una parte del aire que sale por la salida de aire de la sección de tratamiento PPP se dirige a través de la entrada del aire de la sección de tratamiento GPP.

La sección de tratamiento PPP incorpora un cerramiento donde se alojan el filtro de eliminación de partículas y el soplador.

La sección de tratamiento GPP incorpora un cerramiento donde se alojan el filtro de eliminación de gas y el soplador.

30 La velocidad de los sopladores para las secciones de tratamiento PPP y GPP está preprogramada y se ajusta a velocidades óptimas de funcionamiento.

Puede incluirse al menos un sensor de fase gas y al menos un sensor de fase partícula.

35 La velocidad de los sopladores para las secciones de tratamiento GPP y PPP son controlados por un mínimo de una unidad de procesamiento central, y la unidad de procesamiento central determina la velocidad según las concentraciones de los contaminantes de fase gas y los contaminantes de fase partícula detectados en el aire, y la unidad de procesamiento central se instala dentro del sistema o en una localización remota del sistema con otro dispositivo de monitorizado de aire.

El filtro de eliminación de gas se llena completamente y se empaca con material muy cohesionado para la adsorción y/o absorción de contaminantes de fase gas.

40 El material es cualquiera del grupo compuesto de: tamices moleculares, zeolitas, óxidos metálicos, materiales zeolíticos complementarios, carbono activado y cualquier combinación de ellos.

El filtro de eliminación de gas es una combinación de un filtro de eliminación de gas con baja resistencia al flujo de aire del filtro y un prefiltro con alta resistencia al flujo de aire.

45 El filtro con baja resistencia al flujo de aire es un filtro catalizador que contiene un material fotocatalizador revestido en el sustrato superficial y que es irradiado por un esterilizador UV para la descomposición de los contaminantes de fase gas.

El prefiltro con alta resistencia al flujo de aire es un filtro de eficiencia de partículas.

Se puede incluir un prefiltro para partículas de polvo finas en una posición ascendente del filtro de eliminación de gas.

El prefiltro para el filtro de partículas de polvo finas es un filtro de partículas de alta eficiencia u otro prefiltro que filtra las partículas de polvo finas que no pueden filtrarse en la sección de tratamiento PPP.

5 Se puede incluir como mínimo un dispositivo de generación de especies reactivas de oxígeno en una posición ascendente del filtro de eliminación de gas de la sección de tratamiento GPP.

El dispositivo de generación de especies reactivas de oxígeno es cualquiera de las combinaciones siguientes: ionizador, generación de ozono, esterilizador UV, un dispositivo que genera radical hidróxilo o un dispositivo que genera oxidantes.

La sección de tratamiento de PPP se dispone en una de cualquiera de las configuraciones siguientes:

10 i) un filtro de eliminación de partículas donde la resistencia al flujo de aire del filtro es baja y el soplador se instala en una posición ascendente o descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP;

ii) un filtro de eliminación de partículas donde la resistencia al flujo de aire del filtro es alta y el soplador se instala en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP;

15 iii) la combinación de diferentes filtros de eliminación de partículas se instala donde un filtro tenga una resistencia alta del flujo de aire del filtro y el soplador se instala en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP.

Las salidas de aire de la secciones de tratamiento de PPP y GPP se reintroducen en la entrada de aire de la sección de tratamiento de PPP para la repetición del tratamiento.

20 El presente invento permite el tratamiento de forma efectiva, inteligente y respetuosa con el medio ambiente de contaminantes en el aire en fase partícula y contaminantes en fase gas. El tradicional problema de la fácil contaminación del filtro de eliminación de gas debido a la acumulación de partículas de polvo no filtradas queda resuelto. Además de ampliar la vida del filtro de eliminación de gas, también se mejoran el rendimiento y la eficiencia de eliminación de los contaminantes de fase gas y fase partícula. Se debe a que las posiciones de los sopladores se instalan específicamente en las características de la resistencia al flujo de aire del filtro. Además, sujeto a las resistencias específicas al flujo de aire del filtro y los niveles de contaminantes, los caudales de aire en el filtro de eliminación de gas y el filtro de eliminación de partículas se ajustan para lograr los valores óptimos sin que haya interferencias entre ellos.

25 Se facilita con el invento un método y aparato de sistema de purificación de aire innovador, inteligente y respetuoso con el medio ambiente. Las principales características son: la sección de tratamiento de contaminantes de fase gas (GPP) y la sección de tratamiento de contaminantes de fase partícula (PPP). La sección de tratamiento de GPP se instala en una posición descendente desde el filtro de eliminación de partículas de la sección de tratamiento de PPP. La sección de tratamiento de PPP incluye una entrada de aire y una salida de aire. Una parte, pero no la totalidad del aire que sale desde la salida de aire a través del filtro de eliminación de partículas de la sección de tratamiento de PPP, se introduce en la entrada de aire para la sección de tratamiento de GPP.

30 Las secciones de tratamiento de PPP y GPP tienen sopladores que funcionan a velocidades específicas. Los sopladores se instalan en una ubicación específica sujeta a los niveles de resistencia al aire de los filtros y la concentración de contaminantes. Por lo tanto, se mejora y se optimiza la efectividad del tratamiento de los contaminantes de fase partícula y los contaminantes de fase gas.

35 Cuando el nivel de polvo es alto, puede ralentizarse o pararse el soplado de la sección de tratamiento de GPP. Por lo tanto, el filtro de eliminación de gas se protege de la contaminación y se prolonga la vida útil del filtro de eliminación de gas. El presente invento minimiza la necesidad de cambios frecuentes del filtro de eliminación de gas. Los aumentos de efectividad y duración ampliada del filtro tienen como resultado una reducción del tamaño del sistema y permite su utilización en un sistema de purificación de aire de tamaño más pequeño.

40 Se facilita un método para la purificación de aire que incluye el uso de una sección de tratamiento de contaminantes de fase partícula (PPP) y una sección de tratamiento de contaminantes de fase gas (GPP). La sección de tratamiento de PPP se construye con un filtro de partículas diseñado específicamente para la eliminación de contaminantes de fase partícula. La sección de tratamiento de PPP contiene un soplador, una entrada de aire y una salida de aire. El filtro de partículas puede ser cualquiera de los siguientes o una combinación de ellos: HEPA, precipitador electrostático e ionizador. El aire se introduce en la sección de tratamiento del PPP con un soplador a través de la entrada de aire y, posteriormente, a través del ciclo de partículas antes de expulsarse a través de la salida.

45 En una posición descendente del filtro de eliminación de partículas de la sección de tratamiento de PPP, la sección de tratamiento de GPP elimina los contaminantes de fase gas. Una parte, pero no la totalidad del aire que sale desde la salida de aire a través del filtro de eliminación de partículas de la sección de tratamiento de PPP, se introduce en la entrada de aire para la sección de tratamiento de GPP. La totalidad o parte del aire que sale de las dos o cualquiera de

las secciones de tratamiento de PPP y GPP vuelven a introducirse en la entrada de aire de las secciones de tratamiento de PPP para la repetición de los procesos de tratamiento.

5 La sección de tratamiento de GPP tiene un soplador en una posición descendente y un filtro de eliminación de gas con alta resistencia del filtro al flujo de aire. El filtro de eliminación de gas se llena completamente, empaçado con material cohesionado para la adsorción de contaminantes de fase gas. El material está compuesto de tamices moleculares, zeolita, óxidos metálicos, materiales zeolíticos complementarios, carbono activado y cualquier combinación de ellos. Para facilitar una reacción catalítica adicional, también se puede incluir un dispositivo de generación de especies reactivas de oxígeno en una posición ascendente del filtro de eliminación de gas en la sección de tratamiento de GPP. Los dispositivos de generación de especies reactivas de oxígeno son cualquiera o cualquier combinación de un ionizador, generación de ozono, esterilizador de UV, un dispositivo que genera radical hidróxilo y un dispositivo que genera oxidantes.

10 El filtro de eliminación de gas con alta resistencia del filtro al flujo de aire, como puede ser una combinación de (i) un filtro de eliminación de gas con baja resistencia del filtro al flujo de aire y (ii) un prefiltro con alta resistencia al flujo de aire. El filtro de eliminación de gas con baja resistencia al flujo de aire puede ser un filtro catalizador que contiene material fotocatalizador revestido en el sustrato superficial y puede ser irradiado por el esterilizador de UV para la descomposición de los contaminantes de fase gas. El prefiltro con alta resistencia al flujo de aire puede ser un filtro de partículas de alta eficiencia. Para facilitar una reacción catalítica adicional, también se puede incluir un dispositivo de generación de especies reactivas de oxígeno en una posición ascendente del filtro de eliminación de gas en la sección de tratamiento de GPP. Los dispositivos de generación de especies reactivas de oxígeno son cualquiera o cualquier combinación de un ionizador, generación de ozono, esterilizador de UV, un dispositivo que genera radical hidróxilo y un dispositivo que genera oxidantes.

15 La velocidad del soplador se ajusta en respuesta a la resistencia al flujo de aire del filtro de partículas. La velocidad se puede cambiar de forma dinámica y automática a una velocidad óptima para la eliminación de partículas según los cambios de la resistencia al flujo de aire del filtro cuando se detecta la concentración de polvo. También se puede cambiar la velocidad según el ajuste preprogramado, dependiendo de las necesidades de las ubicaciones donde se instale el sistema de purificación de aire. Los sopladores también se pueden controlar con una CPU (unidad central de procesamiento). La CPU determina las velocidades de los sopladores según las concentraciones de los contaminantes de fase gas y los contaminantes de fase partícula. La CPU puede instalarse en el sistema o en una ubicación remota que se controla con otro dispositivo de monitorizado de aire.

20 El caudal para el soplador de la sección de tratamiento de PPP es proporcional a la concentración de concentración de polvo.

$$R_{ppp} \propto [D]$$

$R_{ppp}$  = caudal del aire del soplador en la sección de tratamiento de PPP

[D] = concentración del material en partículas, polvo o partículas en suspensión respirables

25 Sin embargo, el caudal para el soplador de la sección de tratamiento de GPP no es siempre el mismo caso encontrado en la sección de tratamiento de PPP. Se debe a que, con un caudal demasiado rápido, el tiempo de residencia para que los contaminantes de gases permanezcan en el filtro de eliminación de gas será demasiado corto y, de este modo, resultará más difícil retenerlos y su adsorción u absorción en la superficie del catalizador o su introducción en los poros del catalizador para la posterior reacción química.

30 La velocidad del soplador para la sección de tratamiento de GPP puede ajustarse a medida con determinados valores, según las pruebas prácticas, y los diferentes tipos y adsorción o los filtros catalizadores, los tipos y velocidades de la reacción química, concentración de contaminantes de fase gas, etc.

En el presente invento, las localizaciones de los sopladores se instalan específicamente para mantener el sistema de purificación de aire en funcionamiento con un rendimiento óptimo.

35 En la sección de tratamiento de PPP, la posición del soplador se instala según la resistencia al flujo de aire del filtro de eliminación de partículas.

(i) Si se instala un filtro de eliminación de partículas, donde la resistencia al flujo de aire del filtro es baja, el soplador se instala en una posición ascendente o descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP;

40 (ii) Si se instala un filtro de eliminación de partículas con resistencia alta al flujo de aire del filtro, el soplador se instalará en la posición descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP.

(iii) Si se instala una combinación de diferentes filtros de eliminación de partículas, un filtro de partículas tendrá una alta resistencia al flujo de aire. El soplador se instalará en la posición descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP.

**Breve descripción de los gráficos**

Ahora se describirá un ejemplo del invento con referencia a los gráficos que lo acompañan, en los que:

La Figura 1 es un esquema de un novedoso sistema de purificación de aire anterior;

5 La Figura 2 es un esquema de un novedoso sistema de purificación de aire anterior basado en un principio revelado en la solicitud de patente japonesa 2004-74859;

La Figura 3 es un esquema del presente invento según un primer modo de realización;

La Figura 4 es un esquema del presente invento según un segundo modo de realización;

La Figura 5 es un esquema del presente invento según un tercer modo de realización;

La Figura 6 es un esquema del presente invento según un cuarto modo de realización;

10 La Figura 7 es un esquema del presente invento según un quinto modo de realización;

La Figura 8 es un esquema del presente invento según un sexto modo de realización;

La Figura 9 es un esquema del presente invento según un séptimo modo de realización;

La Figura 10 es un esquema del presente invento según un octavo modo de realización;

15 La Figura 11 es un cuadro comparativo de la duración del filtro de eliminación de gas utilizando (I) el primer modo de realización del presente invento y (II) la previa purificación de aire novedosa de la Figura 1;

La Figura 12a es un cuadro comparativo de la eficiencia de eliminación de contaminantes de fase gas utilizando (I) el primer modo de realización del presente invento y (II) el sistema de purificación da aire modificado de la Figura 2; y

La Figura 12b es un cuadro comparativo de la eficiencia de eliminación de contaminantes de fase partícula utilizando (I) el primer modo de realización del presente invento y (II) el sistema de purificación da aire modificado de la Figura 2.

20 **Descripción detallada de los gráficos**

En referencia a la Figura 3, se ilustra un primer modo de realización del presente invento. Se facilita un sistema de purificación de aire. El sistema generalmente está compuesto de: una sección de tratamiento de contaminantes fase partícula (PPP) 9 y una sección de tratamiento de contaminantes fase gas (GPP) 10. La sección de tratamiento de contaminantes de fase partícula (GPP) 9 incluye: una entrada de aire 14 y una salida de aire 15, un filtro de eliminación de partículas 11 y un soplador 12. La sección de tratamiento de contaminantes de fase gas (GPP) 10 se instala en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas 11 de la sección de tratamiento de PPP 9. La sección de tratamiento de GPP incluye: una entrada de aire 19 y una salida de aire 20, un filtro de eliminación de gas 16 con alta resistencia del filtro al flujo de aire; y un soplador 17 situado en la posición descendente del filtro de eliminación de gas 16 y para impulsar el aire desde la entrada de aire 19, pasando a través del filtro de eliminación de gas 16 a la salida de aire 20. Los flujos de aire de la sección de tratamiento de GPP 9 y la sección de tratamiento de PPP 10 son dirigidos por su respectivo soplador 12, 17. Una parte de la salida de aire 15 de la sección de tratamiento de PPP 9 sirve como entrada de aire 19 para la sección de tratamiento de GPP 10. No puede introducirse aire en la sección de tratamiento de GPP 10 sin que pase a través del filtro de eliminación de gas 16 de la sección de tratamiento de GPP 10.

35 El filtro de eliminación de gas 16 se llena completamente, empacado con material cohesionado para la adsorción de contaminantes de fase gas. El material está compuesto de materiales de tamices moleculares, zeolita, óxidos metálicos, materiales zeolíticos complementarios, carbono activado y cualquier combinación de ellos.

Una parte o la totalidad del aire que sale de las salidas de aire 15, 20 de las secciones de tratamiento de PPP y GPP 9,10 puede reintroducirse en la entrada de aire 14 de la sección de tratamiento de PPP para la repetición del tratamiento.

40 En la Figura 4 se ilustra un segundo modo de realización. El sistema de purificación de aire es similar a la Figura 1 e incluye un sensor de fase de gas 24 y un sensor de fase de partículas 25. La velocidad de los sopladores para las secciones de tratamiento de GPP y PPP 9,10 se controla con una CPU 26. La CPU 26 determina las velocidades según las concentraciones de los contaminantes de fase gas y los contaminantes de fase partícula.

45 En la Figura 5 se ilustra un tercer modo de realización. El filtro de eliminación de gas con alta resistencia al filtro de aire es la combinación de: un filtro de eliminación de gas 28 con baja resistencia al flujo de aire y un prefiltro 27 con alta resistencia al flujo de aire. El filtro de eliminación de gas 28 es un filtro catalizador que contiene un material fotocatalizador revestido en el sustrato superficial y es irradiado por un esterilizador 29 para la descomposición de los contaminantes de fase gas.

En la Figura 6 se ilustra un cuarto modo de realización. Se incluye un prefiltro 30 para partículas de polvo finas en una posición ascendente del filtro de eliminación de gas 16 similar a la Figura 1. El prefiltro 30 para el filtro de partículas de polvo finas puede ser un filtro de partículas de alta eficiencia u otro prefiltro que filtra las partículas de polvo finas que no pueden tratarse en la sección de tratamiento de PPP 9.

5 En la Figura 7 se ilustra un quinto modo de realización. Se incluye un dispositivo de generación de especies de partículas de oxígeno 31 en una posición ascendente del filtro de eliminación de gas 16 la sección de tratamiento de GPP 10, similar a la Figura 1. El dispositivo de generación de especies de partículas de oxígeno 31 es cualquiera del grupo compuesto por: ionizador, generación de ozono, esterilizador UV, un dispositivo que genera radical hidróxilo o un dispositivo que genera oxidantes.

10 En la Figura 8 se ilustra un sexto modo de realización. Hay un filtro de eliminación de partículas 32 con alta resistencia al flujo de aire. El soplador 12 se instala en la posición descendente del filtro de eliminación de partículas 32 en la sección de tratamiento de PPP 9.

15 En la Figura 9 se ilustra un séptimo modo de realización. Se incluye la combinación del filtro 32 con alta resistencia al flujo de aire y el filtro 33 con baja resistencia al flujo de aire para los filtros de eliminación de partículas 32. El soplador 12 se instala en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas 32 en la sección de tratamiento de PPP 9.

20 En la Figura 10 se ilustra un octavo modo de realización. El sistema generalmente está compuesto de: una sección de tratamiento de contaminantes fase partícula (PPP) 9 y una sección de tratamiento de contaminantes fase gas (GPP) 10. La sección de tratamiento de contaminantes de fase partícula (GPP) 9 incluye: una entrada de aire 14 y una salida de aire 15, un filtro de eliminación de partículas 11 y un soplador 12. La sección de tratamiento de GPP 10 se instala en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas 11 de la sección de tratamiento de PPP 9. La sección de tratamiento de GPP 10 incluye: una entrada de aire 19 y una salida de aire 20, un filtro de eliminación de gas 16 con alta resistencia al flujo de aire; y un soplador 17 colocado en una posición descendente del filtro de eliminación de gas 16 y para impulsar el aire desde la entrada de aire 19, haciéndolo pasar a través del filtro de eliminación de partículas 16 hasta la salida de aire 20. Los flujos de aire de la sección de tratamiento de GPP 9 y la sección de tratamiento de PPP 10 son dirigidos por su propio soplador 12, 17. Una parte de aire que sale de la salida de aire 15 a través del filtro de eliminación de partículas 11 de la sección de tratamiento de PPP 9 accede a la entrada de aire 19 de la sección de tratamiento GPP 10. No puede transportarse aire a la sección de tratamiento GPP 10 sin que pase previamente a través del filtro de eliminación de partículas 16 de la sección de tratamiento GPP 10. En este modo de realización, el cerramiento 18 de la sección de tratamiento de GPP 10 se construye dentro del cerramiento 13 de la sección de tratamiento de PPP 9, en el lado descendente del filtro de eliminación de polvo 11.

30 La Figura 11 ilustra un cuadro de comparación de vida útil del filtro de eliminación de gas 16 del primer modo de realización (curva I 33) comparado con el anterior sistema de purificación de la Figura 1 (curva II 34). La comparación se realizó en un entorno controlado donde se encendían veinte cigarrillos en intervalos de tiempo controlados. Los cigarrillos encendidos contienen contaminantes de fase gas y contaminantes de fase partícula. La concentración de contaminantes de fase gas se mide con un Compuesto Orgánico Volátil. Como se muestra en la curva II 34, los contaminantes de fase gas se eliminan de forma efectiva en la fase temprana. Debido a que ningún filtro de partículas puede eliminar completamente las partículas, aquellas partículas no eliminadas caen en la segunda, tercera, cuarta capa, etc. Los filtros de adsorción de eliminación de gas pierden su efecto en la última capa de la curva II 34 porque la superficie de adsorción se atasca debido a las partículas no eliminadas. El resultado de la curva I 33 indica que el primer modo de realización puede ampliar la vida útil del filtro y que se mantiene el rendimiento óptimo hasta el final del experimento.

35 En relación con las Figuras 12a y 12b, se realizó otro experimento en un entorno controlado donde se encendieron veinte cigarrillos al mismo tiempo. Los cigarrillos encendidos contienen contaminantes de fase gas y contaminantes de fase partícula. La concentración de contaminantes de fase gas se midió con un Compuesto Orgánico Volátil. La concentración de contaminantes de fase partícula se midió con un medidor de polvo.

40 La Figura 12a es una comparación de la eficiencia de la eliminación de contaminantes de fase gas del primer modo de realización (curva I 35) y el anterior novedoso sistema de purificación de aire modificado de la Figura 2 (curva II 36). La Figura 12b es una comparación de la eficiencia de la eliminación de contaminantes de fase partícula (curva I 37) y el anterior del sistema de purificación de aire modificado de la Figura 2 (curva II 38).

45 El resultado indica que el anterior sistema de purificación de aire modificado según el principio revelado en la solicitud de patente japonesa 2004-74859 es inflexible y no puede tratar correctamente el aire si el entorno está contaminado con altas concentraciones de contaminantes de fase gas y contaminantes de fase partícula. No se puede eliminar al nivel más bajo la concentración de contaminantes de polvo 38 y la concentración de gases contaminantes 35 en el entorno porque el sistema no puede optimizarse con un solo soplador.

50 Sin embargo, el primer modo de realización demuestra las altas eficiencias de eliminación en los contaminantes de fase gas 35 y fase de partícula 36 durante toda la duración del experimento.

Serán apreciadas por personas preparadas en la disciplina las numerosas variaciones y/o modificaciones que pueden realizarse al invento, como se muestra en los modos de realización específicos sin apartarse del ámbito del invento, según se define en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, los presentes modos de realización deben considerarse en todos aspectos ilustrativos, y no restrictivos.



**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de purificación de aire compuesto de:  
Una sección de tratamiento de contaminantes en fase partícula (PPP) (9) con:  
una entrada de aire y una salida de aire;  
5 un filtro de eliminación de partículas (11); y  
un soplador (12) para empujar el aire desde la entrada de aire de la sección de tratamiento PPP y hacerlo pasar a través del filtro de eliminación de partículas y expulsarlo a través de la salida de aire de la sección de tratamiento PPP;
- 10 una sección de tratamiento (10) de contaminantes en fase gas (GPP) instalada en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas (11) de la sección de tratamiento PPP (9), y la sección de tratamiento GPP con:  
una entrada de aire y una salida de aire;  
un filtro de eliminación de gas (16) con una alta resistencia de caudal de aire del filtro; y  
un soplador (17) situado en una posición descendente del filtro de eliminación de gas para empujar el  
15 aire a través de la entrada de aire de la sección de tratamiento GPP y pasar el gas a través del filtro de eliminación de gas y expulsarlo a través de la salida de aire de la sección de tratamiento GPP;  
en el cual los flujos de aire de la sección de tratamiento GPP (10) y la sección de tratamiento PPP (9) son dirigidos por su respectivo soplador; y  
una parte del aire que sale por la salida de aire de la sección de tratamiento PPP se dirige a través de la  
20 entrada del aire de la sección de tratamiento GPP.
2. El sistema según la reivindicación 1, en el cual la sección de tratamiento PPP incorpora un cerramiento (13) donde se alojan el filtro de eliminación de partículas y el soplador.
3. El sistema según la reivindicación 1, en el cual la sección de tratamiento GPP incorpora un cerramiento (18) donde se alojan el filtro de eliminación de gas y el soplador.
- 25 4. El sistema según la reivindicación 1, en el que la velocidad de los sopladores para las secciones de tratamiento PPP y GPP está preprogramada y se ajusta a velocidades óptimas de funcionamiento.
5. El sistema según la reivindicación 1, además de incorporar al menos un sensor de fase gas (24) y al menos un sensor de fase partícula (25).
- 30 6. El sistema según la reivindicación 1, en el que la velocidad de los sopladores para las secciones de tratamiento GPP y PPP son controlados por un mínimo de una unidad de procesamiento central (26), y la unidad de procesamiento central determina la velocidad según las concentraciones de los contaminantes de fase gas y los contaminantes de fase partícula detectados en el aire, y la unidad de procesamiento central se instala dentro del sistema o en una localización remota del sistema con otro dispositivo de monitorizado de aire.
7. El sistema según la reivindicación 1, en el que el filtro de eliminación de gas se llena completamente y se  
empaca con material muy cohesionado para la adsorción y/o absorción de contaminantes de fase gas.
- 35 8. El sistema según la reivindicación 7, en el que el material es cualquiera del grupo compuesto de: tamices moleculares, zeolitas, óxidos metálicos, materiales zeolíticos complementarios, carbono activado y cualquier combinación de ellos.
9. El sistema según la reivindicación 1, en el que el filtro de eliminación de gas es una combinación de un filtro de  
eliminación de gas (28) con baja resistencia al flujo de aire del filtro y un prefiltro (27) con alta resistencia al flujo de aire.
- 40 10. El sistema según la reivindicación 9, en el que el filtro con baja resistencia al flujo de aire es un filtro catalizador que contiene un material fotocatalizador revestido en el sustrato superficial y que es irradiado por un esterilizador UV para la descomposición de los contaminantes de fase gas.
11. El sistema según la reivindicación 9, en el que el prefiltro con alta resistencia al flujo de aire es un filtro de  
eficiencia de partículas.
- 45 12. El sistema según la reivindicación 1, que incluye además un prefiltro (30) para partículas de polvo finas en una posición ascendente del filtro de eliminación de gas.

13. El sistema según la reivindicación 12, en el que el prefiltro (30) para el filtro de partículas de polvo finas es un filtro de partículas de alta eficiencia u otro prefiltro que filtra las partículas de polvo finas que no pueden filtrarse en la sección de tratamiento PPP.
- 5 14. El sistema según la reivindicación 1, incluye, además, como mínimo un dispositivo de generación de especies reactivas de oxígeno (31) en una posición ascendente del filtro de eliminación de gas de la sección de tratamiento GPP.
15. El sistema según la reivindicación 14, en el que el dispositivo de generación de especies reactivas de oxígeno (31) es cualquiera de las combinaciones siguientes: ionizador, generación de ozono, esterilizador UV, un dispositivo que genera radical hidróxilo o un dispositivo que genera oxidantes.
- 10 16. El sistema según la reivindicación 1, en el que la sección de tratamiento de PPP se dispone en una de cualquiera de las configuraciones siguientes:
- (i) un filtro de eliminación de partículas donde la resistencia al flujo de aire del filtro es baja y el soplador se instala en una posición ascendente o descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP;
- 15 (ii) un filtro de eliminación de partículas donde la resistencia al flujo de aire del filtro es alta y el soplador se instala en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP;
- (iii) la combinación de diferentes filtros de eliminación de partículas se instala donde un filtro tenga una resistencia alta del flujo de aire del filtro y el soplador se instala en una posición descendente del filtro de eliminación de partículas en la sección de tratamiento de PPP.
- 20 17. El sistema según la reivindicación 1, en el que las salidas de aire de la secciones de tratamiento de PPP y GPP se reintroducen en la entrada de aire de la sección de tratamiento de PPP para la repetición del tratamiento.

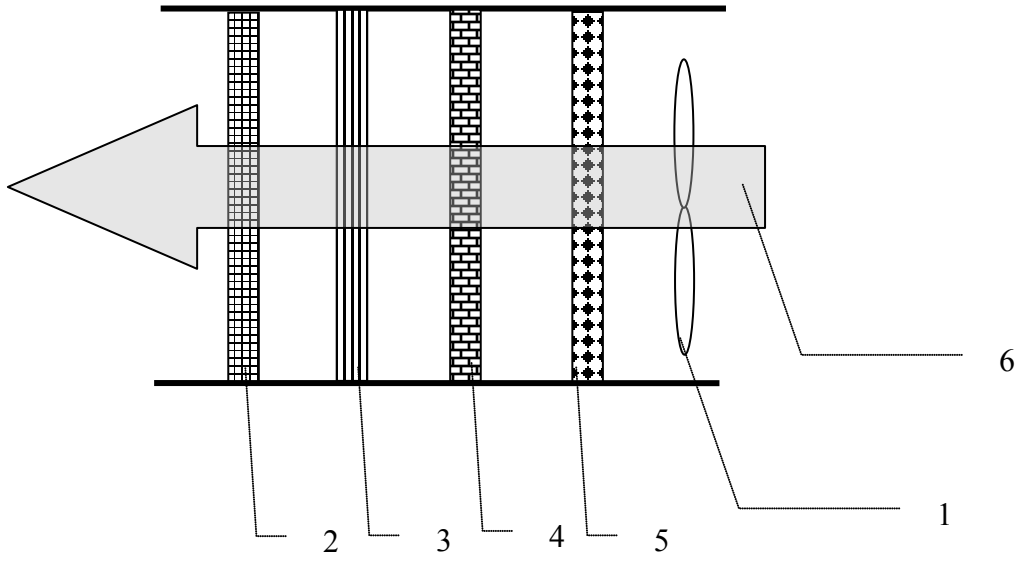


Figura 1  
(Técnica anterior)

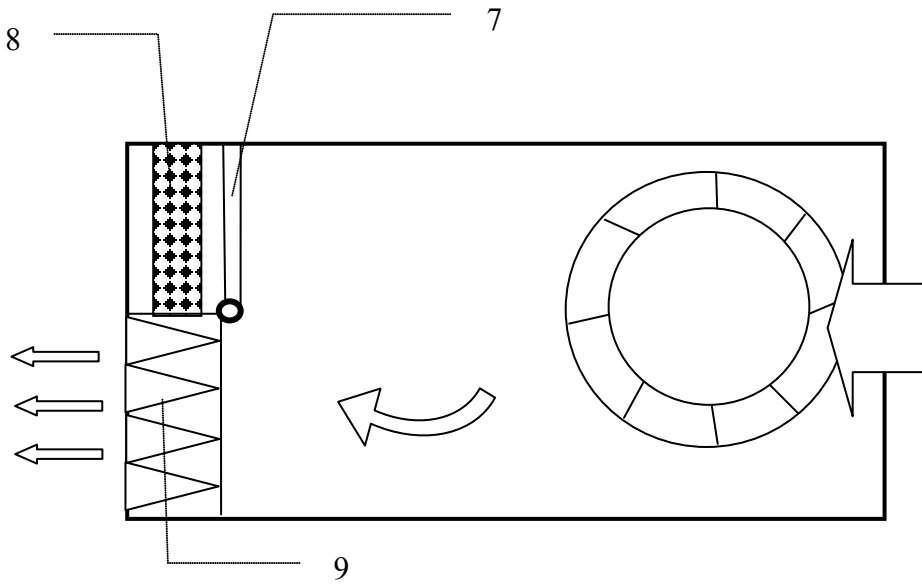


Figura 2  
(Técnica anterior)

5

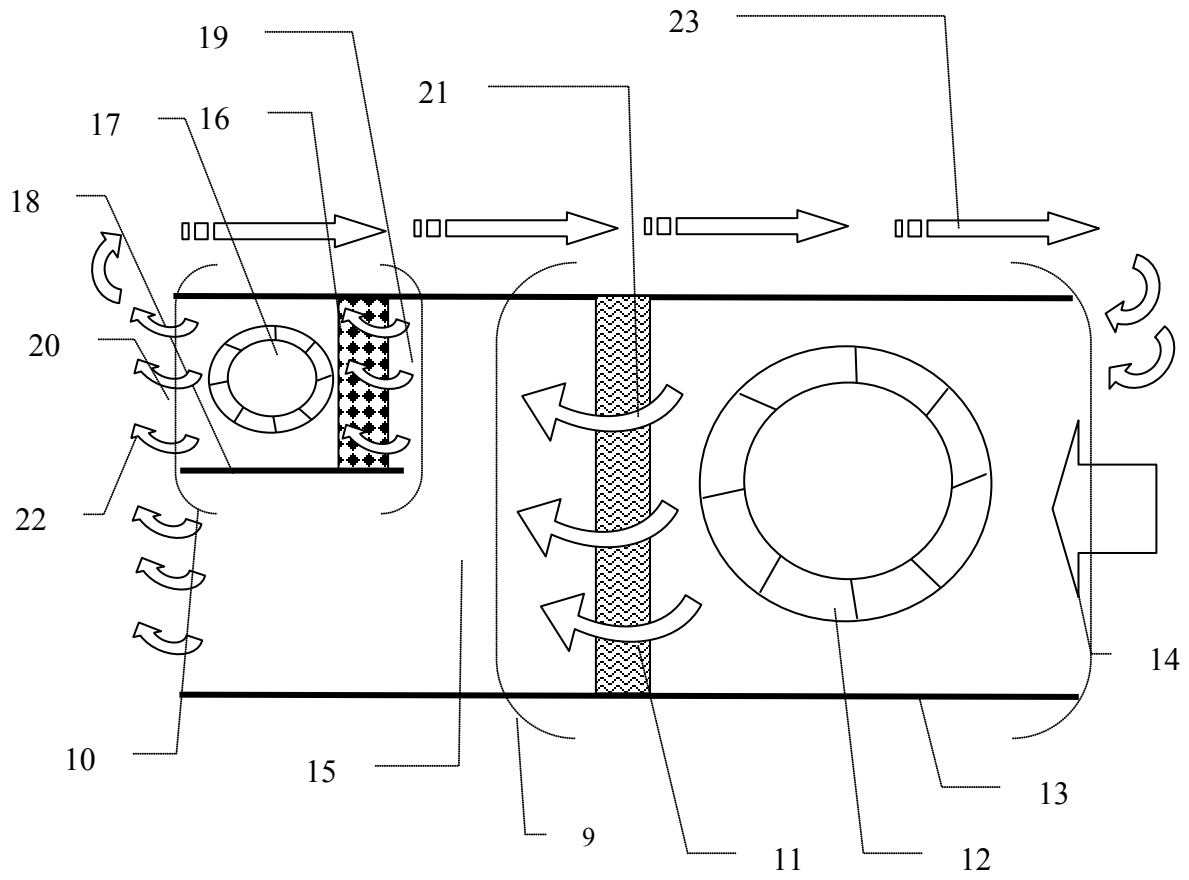


Figura 3

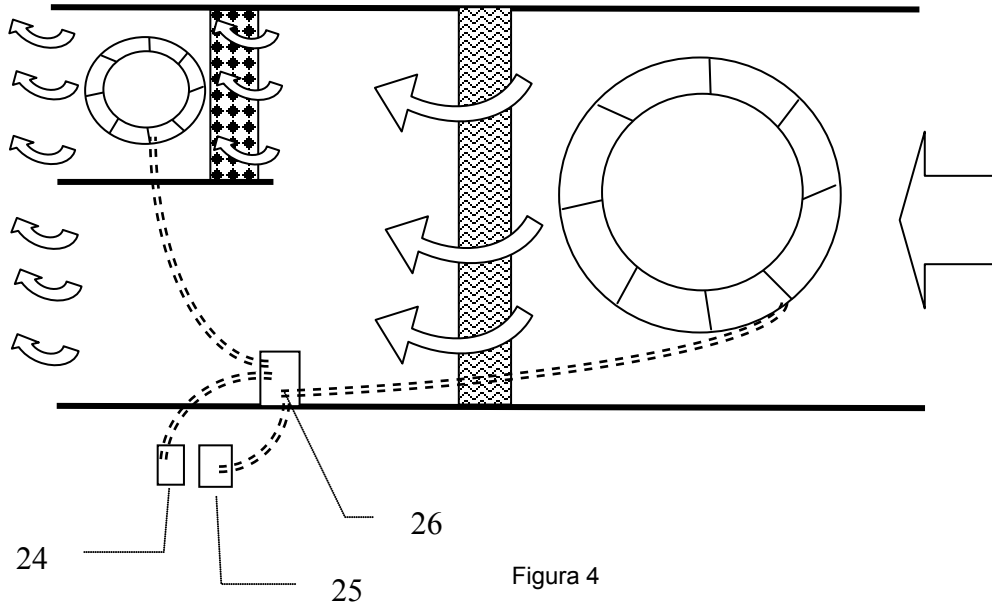


Figura 4

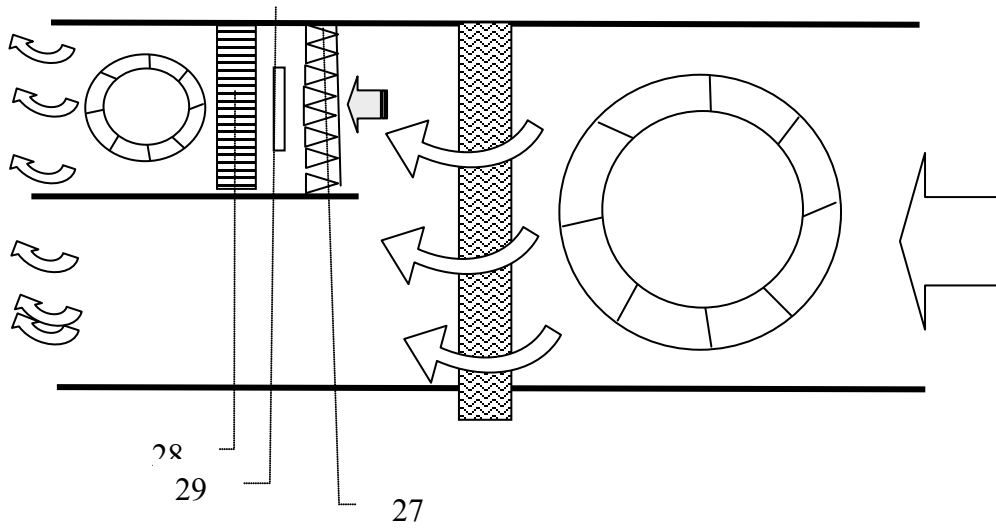


Figura 5

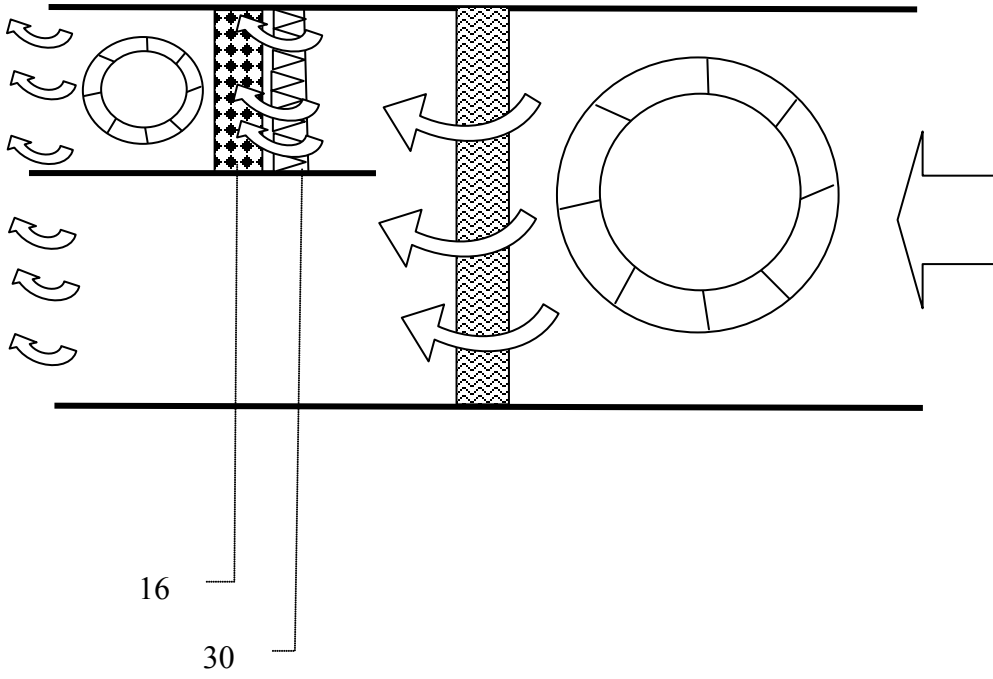


Figura 6



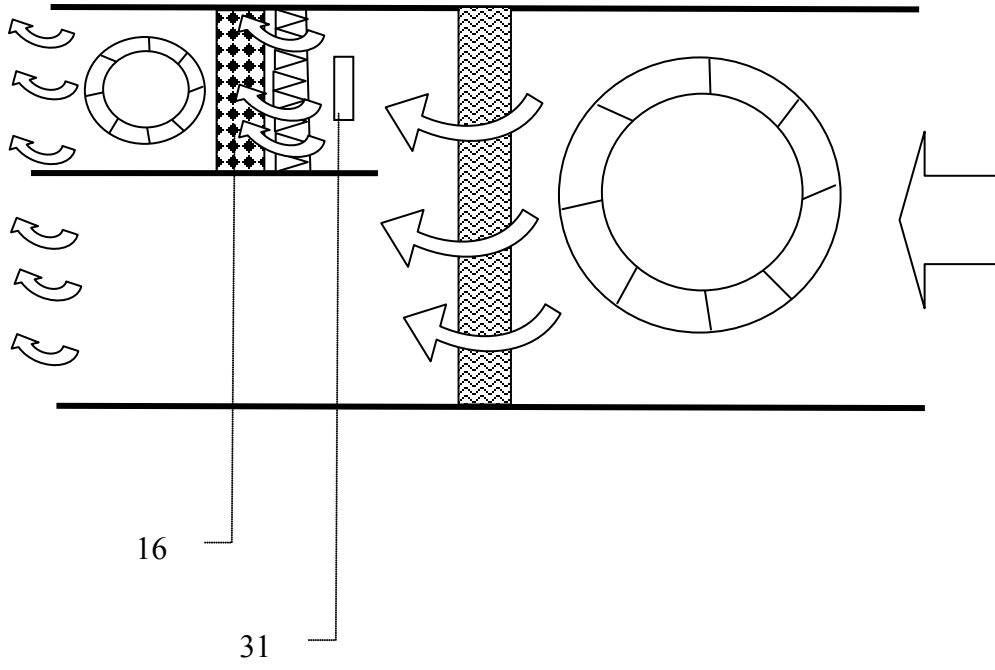


Figura 7

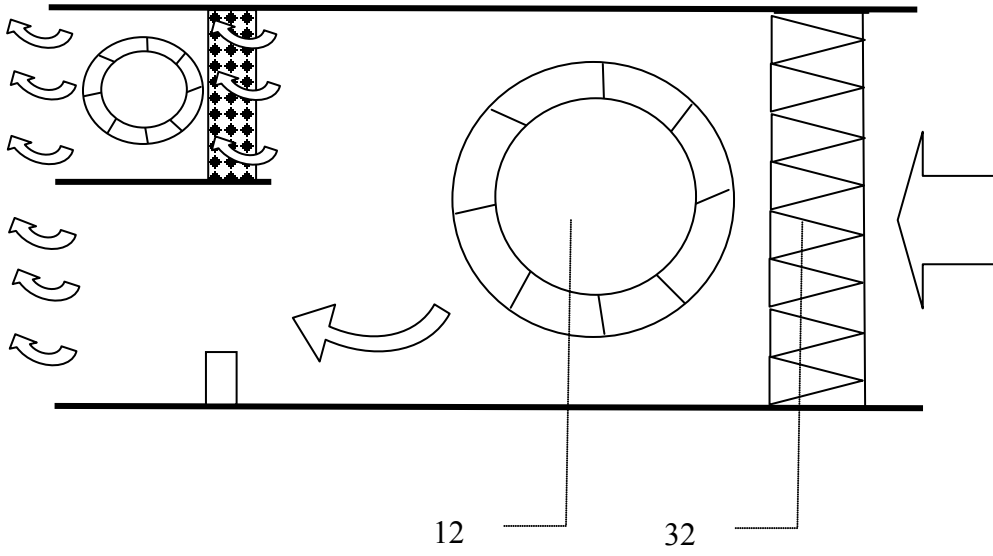


Figura 8

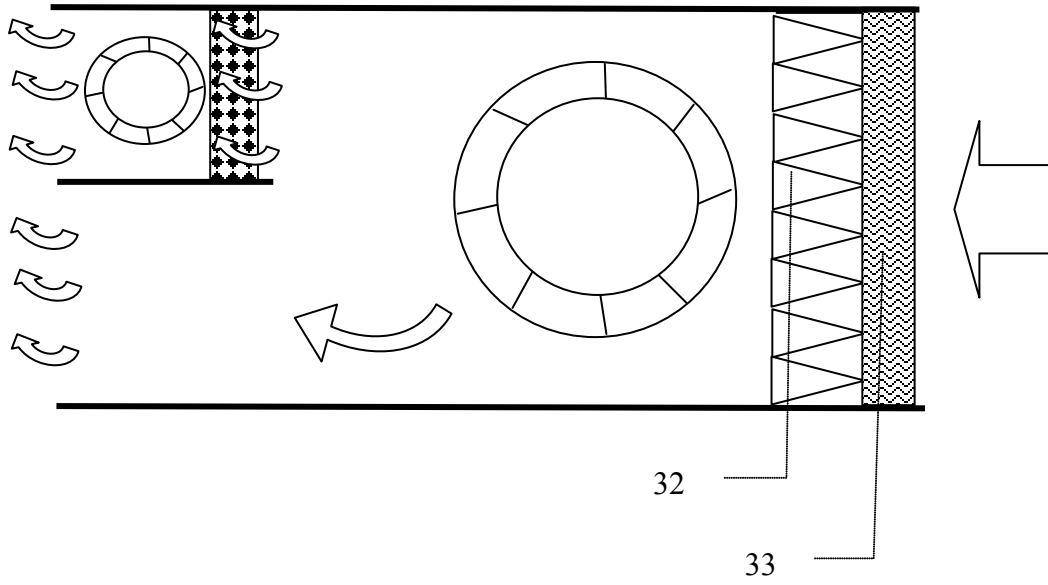


Figura 9

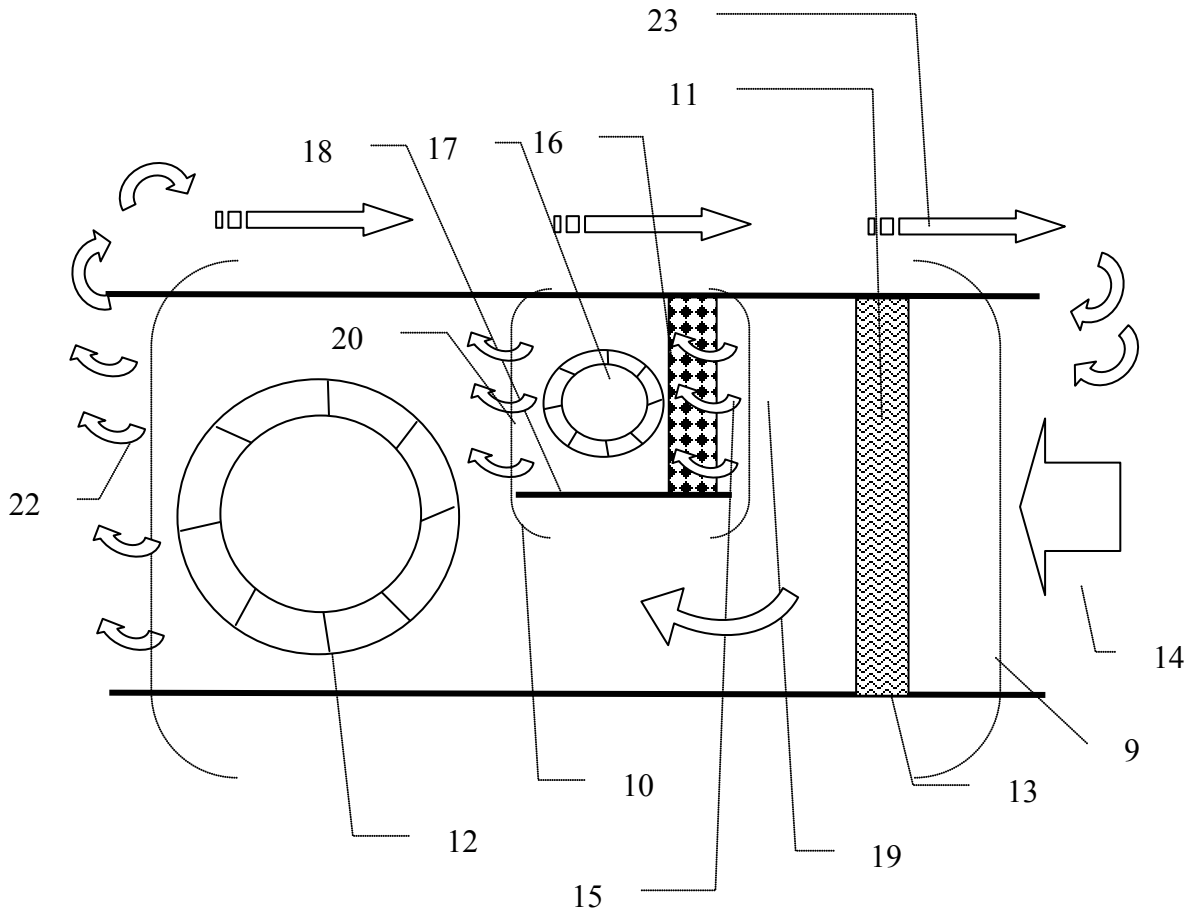


Figura 10

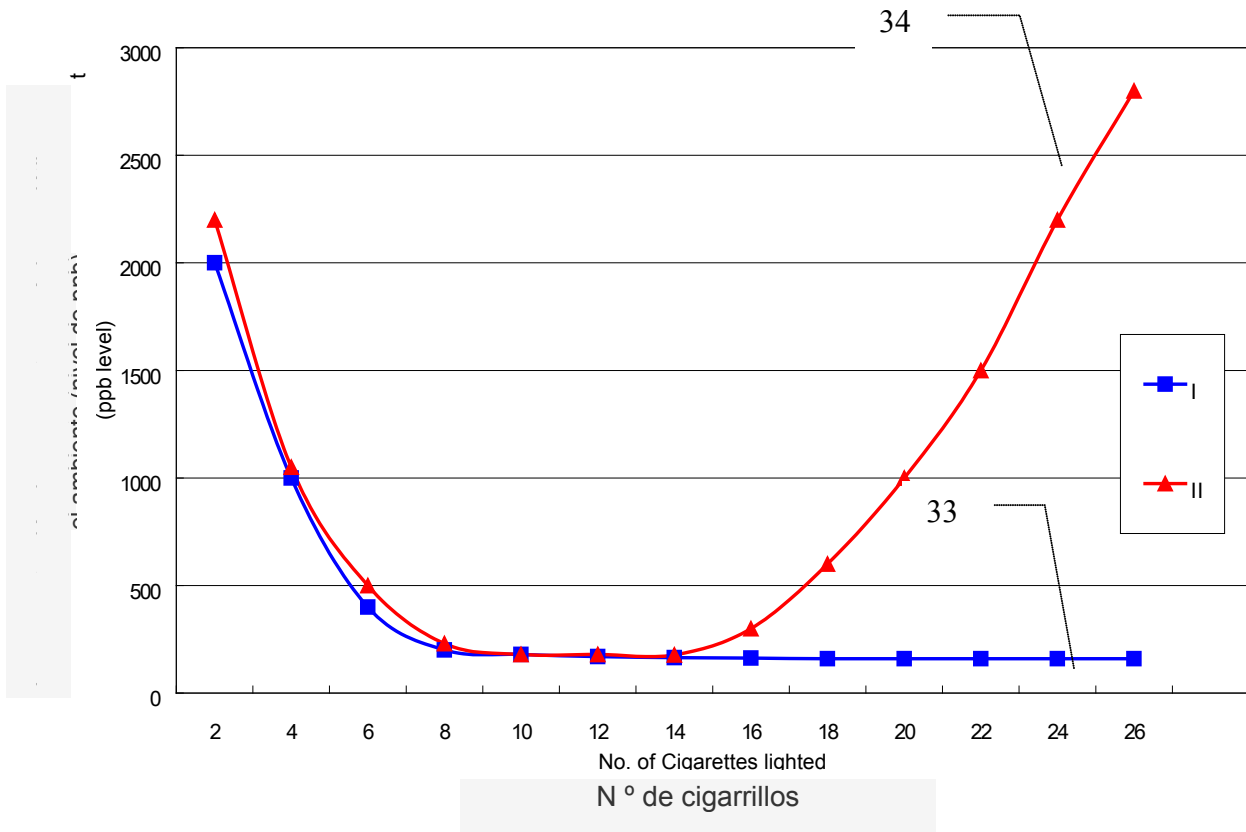


Figura 11

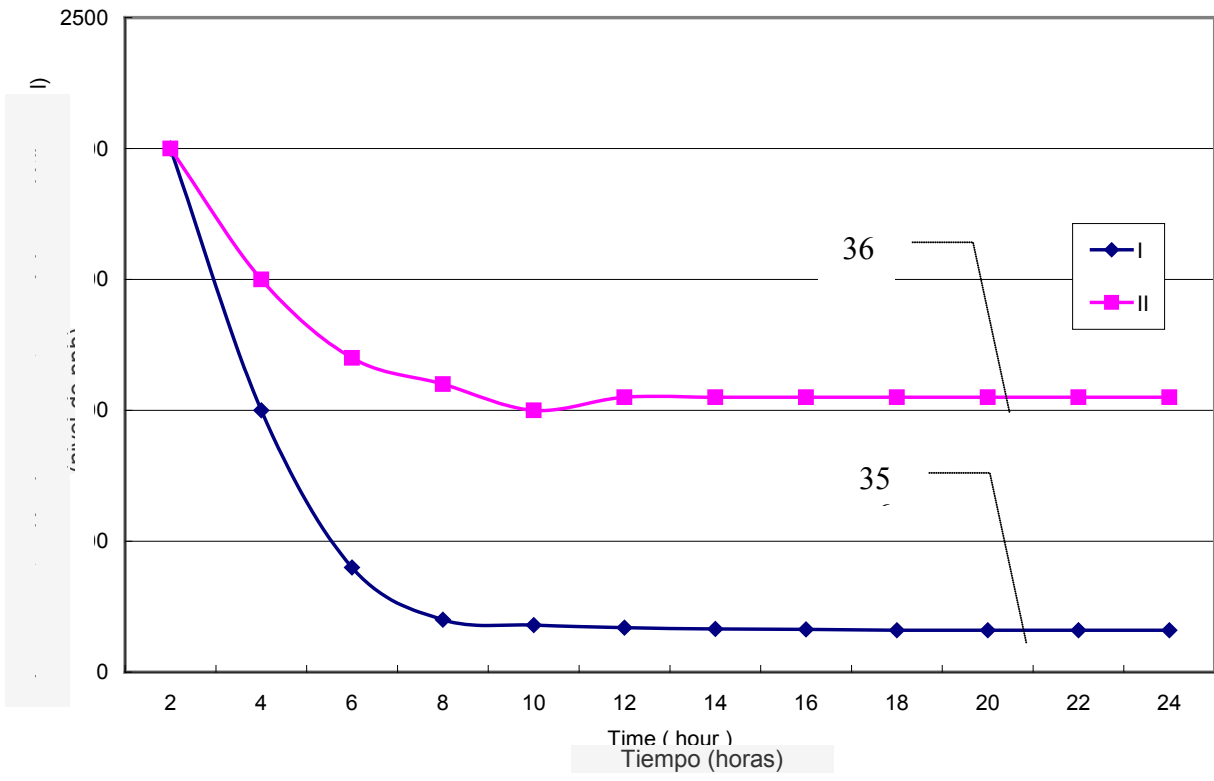


Figura 12a

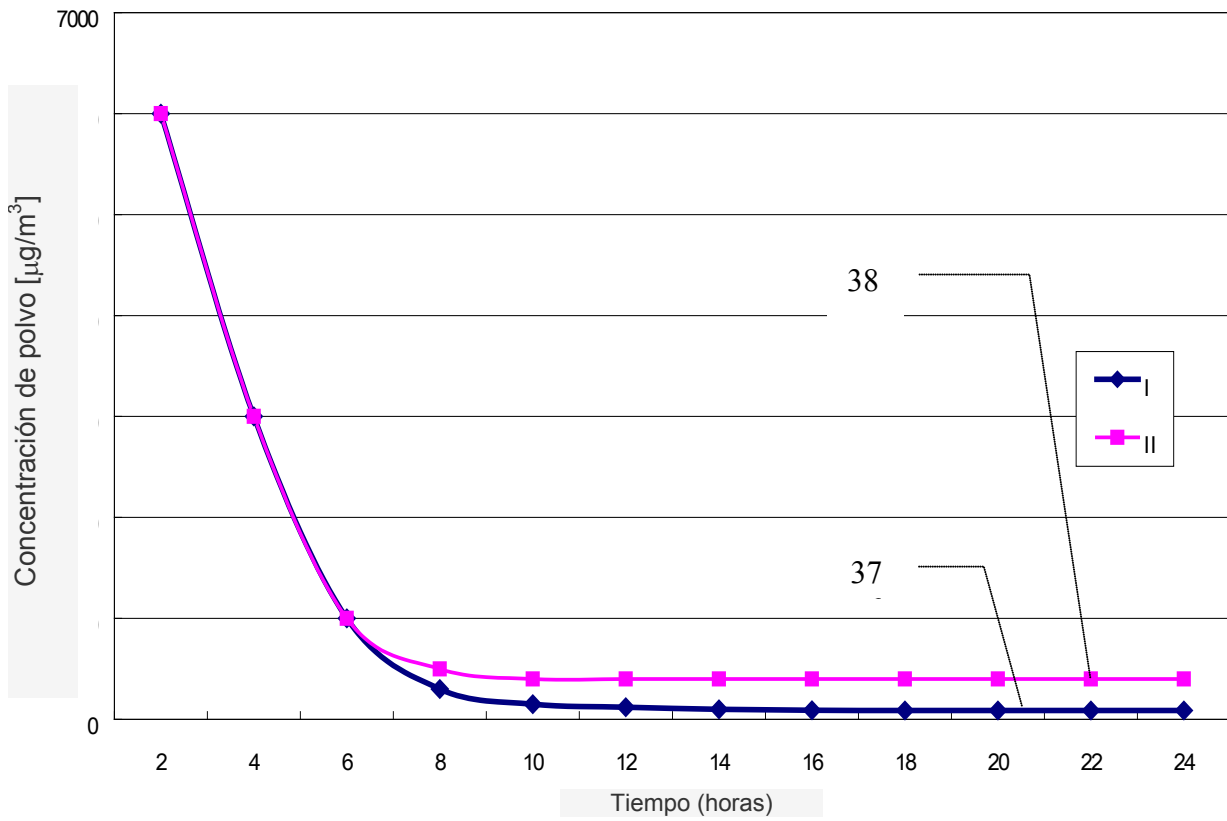


Figura 12b