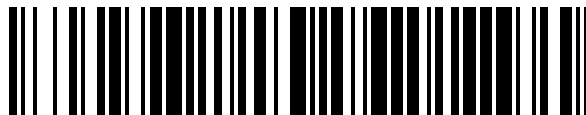


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 279 219**

21 Número de solicitud: 202100288

51 Int. Cl.:

A61L 9/20 (2006.01)

A61L 9/22 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

25.06.2021

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.10.2021

71 Solicitantes:

**INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA
AEROESPACIAL (INTA) (100.0%)
Ctra. Ajalvir Km 4,5
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

LOPEZ SANCHEZ, Raúl

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Dispositivo de purificación de aire, por ionización, contra el virus SARS-CoV-2 en vehículos**

ES 1 279 219 U

DESCRIPCIÓN

**DISPOSITIVO DE PURIFICACIÓN DE AIRE, POR IONIZACIÓN, CONTRA EL VIRUS
SARS-COV-2 EN VEHÍCULOS**

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención, según se expresa en el enunciado de esta memoria descriptiva, se refiere a un dispositivo para la reducción de la carga viral en aire contaminado con aerosoles cargados de patógenos dentro de vehículos, reduciendo la actual dependencia de la ventilación natural, lo que aporta notables ventajas respecto a los medios actualmente existentes de análogas finalidades.

Las recurrentes pandemias, como el virus de la gripe o el SARS-CoV-2, generan situaciones de contagio masivo en la población, a pesar de las numerosas medidas de protección individual (p.ej. mascarillas, o limpieza de manos). En general, los patógenos respiratorios ponen en evidencia la insuficiencia de medios tecnológicos en la lucha contra el contagio, especialmente en espacios y zonas de uso compartido. Esta situación se debe, principalmente, a la escasez de medios de protección colectiva, los cuales deberían priorizarse frente a medios de protección individual. Es ampliamente conocido que las restricciones del uso de espacios comunes (p.ej. restauración o conciertos) demuestran una elevada efectividad en épocas de pandemia. Sin embargo, por inviabilidad económica, no es posible aplicar restricciones en el uso de los medios de transporte tales como automóviles (p.ej. taxis), aviones, trenes o barcos. Ante la ausencia de medios colectivos de purificación del aire contaminado, en alguno de estos medios de transporte se recomienda forzar una renovación natural del aire, sacrificando la climatización (calor y/o frio), pero en otros medios de transporte como trenes y aviones, el cambio estructural necesario para realizar esta actividad es muy grande o, simplemente, imposible.

El dispositivo que se presenta, ha sido diseñado específicamente para su uso en vehículos, donde la renovación del aire de forma natural, cuando es posible, tiene grandes desventajas. La purificación del aire se realiza mediante un acoplamiento de sistemas de ionización y filtración de aire que funcionan sinérgicamente gracias a una configuración geométrica particular. Se utiliza la canalización del flujo del aire para transportar el aire desde ionizadores a filtros pero, además, se provocan cambios en el régimen del flujo de laminar a turbulento cuando es necesario, por ejemplo, cuando se

desea minimizar las zonas de sombra que pueden proteger a los patógenos presentes en el flujo de aire. Tanto la configuración preferente presentada en este documento, como el acoplamiento de sistemas elegido, tienen el objetivo de maximizar la eficiencia en el filtrado del aire con una mínima pérdida de carga, lo que tiene como consecuencia una reducción de la potencia necesaria en las turbinas y de su tamaño. Esta limitación de volumen es de especial relevancia en espacios reducidos como los de un automóvil, sin menoscabo de las evidentes ventajas que el dispositivo proporciona a las climatizaciones colectivas presentes en autobuses y aeronaves. En estos casos, la principal ventaja del sistema es que consigue una alta eficiencia del filtrado de patógenos sin requerir importantes adaptaciones estructurales en el vehículo, puesto que es fácilmente acoplable, y compatible, con los sistemas de climatización de vehículos colectivos, principalmente por no causar una elevada pérdida de carga sobre el sistema previamente implementado.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Son conocidos numerosos dispositivos, o sistemas, para la realización de un filtrado de aire en vehículos, principalmente con objeto de reducir la tasa de partículas dentro de los diferentes habitáculos. No son tantos los sistemas capaces de realizar esta tarea frente a patógenos tales como bacterias, virus y esporas.

20 En tal sentido pueden citarse los conocidos filtros HEPA, acrónimo del inglés *High-Efficiency Particulate Absorbing filter*, utilizados en numerosos sistemas, tales como en aeronaves. Estos sistemas suelen implementarse para provocar una elevada tasa de renovación del aire en el habitáculo, permitiendo el mantenimiento de una atmósfera con baja concentración de partículas. El sistema de filtrado, bien con filtros
25 HEPA o con otros de menores prestaciones como los utilizados en automóviles (p.ej. DPF –*Diesel Particulate Filter*–), presentan numerosas desventajas frente a patógenos, para los que no han sido diseñados. La eficiencia de estos sistemas de filtrado suele recaer, casi exclusivamente, en un sistema físico denominado filtro que, además, para su correcto funcionamiento precisa de un estricto respeto de los plazos y caudales,
30 predeterminados por el fabricante. La mayor parte de estos sistemas no son capaces de detectar defectos de fabricación en el filtro, ni pérdidas sobrevenidas en la capacidad de filtración, al no disponer de sistemas de control sobre la eficiencia de filtrado durante su normal funcionamiento, más allá de las alarmas basadas en tiempo de funcionamiento, que solo se suelen encontrar en sistemas avanzados, muy recientes o
35 de uso individual.

Como ya se ha mencionado, los sistemas de filtración de aire en vehículos, habitualmente no han sido diseñados contra patógenos, y su eficiencia depende de una cuestión meramente estérica de relación entre el volumen ocupado por el patógeno y el diámetro de paso del filtro. Para demostrar la incapacidad de purificación frente a patógenos de estos sistemas, se pueden considerar los filtros de superior categoría (HEPA) habitualmente utilizados en vehículos colectivos como las aeronaves. Su eficiencia de filtrado suele medirse en función del tamaño de partícula más penetrante (MPPS) que, típicamente se encuentra entre 0.1 y 0.25 micrómetros (μm). Los patógenos (p.ej. bacterias, esporas y virus) suelen presentar diámetros menores. Como referencia, los virus respiratorios suelen presentar diámetros comprendidos entre 80 y 120 nanómetros (nm). Además, debe tenerse en consideración que los filtros no eliminan el patógeno, sino que lo capturan y mantienen en su matriz, creando un medio de reproducción y propagación capaz de aumentar la probabilidad de contagio, no solo en situaciones catastróficas (p.ej. rotura del filtro) sino también durante los procesos de mantenimiento.

En los filtros, suelen considerarse tres mecanismos principales para el atrapamiento de partículas, véase intercepción, impacto y difusión. Para los filtros clásicos, los tres mecanismos requieren de un contacto directo entre la partícula filtrada y las fibras del filtro, solo el tercero de estos mecanismos (difusión) considera la posibilidad de atrapar, de manera eficiente, patógenos de menor tamaño que la distancia entre fibras. Por lo tanto, una mayor eficiencia de filtrado, con sistemas clásicos, requiere de una malla de filtrado más tupida o más mallas de filtrado, ambos aspectos tienen como consecuencia una mayor pérdida de carga en el sistema de climatización y, consecuentemente, la necesidad de sistemas de propulsión de aire más potentes y voluminosos. Esta situación, además, presenta problemas adicionales relacionados con el dimensionado del propio sistema de climatización, no solo por los materiales empleados, sino también por aumentar el riesgo de ruptura del filtro, con las evidentes consecuencias catastróficas sobre el proceso de filtrado, más aún si no existe un control continuo sobre el proceso de purificación.

También son conocidos numerosos sistemas que realizan una renovación del aire en el habitáculo mediante la introducción de aire exterior a través de filtros de uso colectivo, como sucede habitualmente en automóviles y autobuses a través de los denominados filtros de polen. En este caso, la problemática de los sistemas disponibles se encuentra en el aprovechamiento compartido que se realiza del sistema de renovación de aire y de climatización. En situaciones de pandemia, como sucede con la gripe estacional, en medios de transporte colectivo y en base a la experiencia, existe

una reticencia de la población a seguir las recomendaciones sanitarias relacionadas con forzar una renovación natural del aire disponible dentro del vehículo (p.ej. apertura de ventanas). Cuando esta recomendación es posible de seguir, las reticencias suelen estar relacionadas con la pérdida de climatización dentro del vehículo, tanto del calor en
5 invierno, como del frío en verano. Además, en vehículos como autobuses y trenes, esta renovación forzada del aire no es posible, puesto que ventanas y respiraderos no suelen ser configurables a demanda del usuario (p.ej. ventanas selladas por seguridad).

En los últimos años se han puesto de moda los sistemas de tratamiento de aire por generación de ozono (O₃) para la eliminación de patógenos. Reconocidos
10 organismos internacionales, tales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), dudan de su eficiencia frente a virus como el SARS-CoV-2. Además, está ampliamente aceptado que son incompatibles con la presencia humana, o animal, por provocar problemas respiratorios serios. Además, la aplicación de estos tratamientos genera severos daños en materiales plásticos y cauchos, muy utilizados en sistemas de
15 climatización y, más aún, en componentes de vehículos, donde suponen, actualmente, más del 20 % de los vehículos y casi el 100% de las superficies en contacto con el habitáculo donde debe focalizarse el tratamiento contra los patógenos.

Finalmente, la utilización de radiación ionizante para el tratamiento de patógenos en aire, y en superficies, es un proceso muy conocido y utilizado para la esterilización
20 de, por ejemplo, instrumental quirúrgico o alimentos. Por motivos de seguridad, salvo en procesos industriales o sanitarios, muy controlados, la radiación ionizante que puede utilizarse para la eliminación de patógenos se encuentra restringida a, como máximo, la ultravioleta C (UV-C) con longitud de onda comprendida entre 100 y 280 nm. Estos equipos, nuevamente, son incompatibles con la presencia humana, por provocar
25 mutaciones en la piel y daños oculares. Además, por la naturaleza direccional de la radiación electromagnética, unido a las restricciones legales sobre la energía máxima utilizable en sistemas sin confinamiento, estos sistemas suelen presentar severos problemas en forma de daños directos sobre las superficies tratadas (p.ej. textiles, polímeros y cauchos), como las debidas a ineficiencias por zonas de sombra. Estas
30 zonas de sombra pueden ser tan microscópicas como las debidas a polvo depositado sobre el patógeno, o tan grandes como las debidas a una mesa o cama.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El dispositivo de la invención presenta una nueva configuración que permite
35 acoplar, al necesario filtro, otros sistemas que mejoran su eficiencia y aumentan la

seguridad de la climatización en vehículos. Para ello, este dispositivo está basado en un sistema clásico de canalización de aire, distribuido en 4 celdillas que trabajan de manera sucesiva.

Este sistema puede trabajar en cualquier orientación, siendo preferida la orientación horizontal, paralelo al suelo, a una altura tal que se minimice la afectación por depósitos de suciedad y polvo presentes en el suelo o superficies de vehículo, a la vez que se maximiza el tratamiento de aire contaminado por aerosoles en la zona respirable por los seres humanos en la posición que habitualmente ocupan en el vehículo. El aire contaminado se hace pasar por cada una de estas celdas, redundantes y consecutivas, donde los diferentes sistemas actúan de manera sinérgica y concomitante. El aire que debe filtrarse, se obtiene en régimen laminar para, primeramente, ser propulsado dentro de la primera celdilla, de la forma más eficiente posible. En esta celdilla, por la geometría de la canalización, se transforma el caudal en flujo turbulento, aumentando la eficiencia de los posteriores sistemas de ionización. Para transformar el flujo, entre estos dos regímenes, es deseable que el número de Reynolds, Re , del aire que entra en el sistema sea bajo, idealmente con un valor de $Re < 2000$, aunque no es imprescindible. Posteriormente, en el interior del equipo, se realizan dos actividades para que el flujo sea turbulento: en primer lugar aumenta el valor del número de Reynolds, idealmente por encima de 2300 en la conocida como región inestable de los fluidos ($2000 < Re < 4000$), para ello los incrementos en el diámetro de la sección son necesarios, pero no suficientes. La segunda acción que se realiza es la de diseñar apropiadamente la geometría de la canalización, empleando una geometría como la de la conocida válvula Tesla, donde se enfrenta el caudal de entrada con el preexistente en el equipo.

El primer sistema de ionización con el que se encuentra el caudal de aire contaminado es de tipo eléctrico. Mediante una diferencia de potencial de alto voltaje (típicamente 6000 voltios, o 6 kV con electrodos separados más de 3 mm) se consigue ionizar masivamente tanto las moléculas de los diferentes gases presentes en el aire como las partículas en suspensión. El voltaje elegido no es aleatorio, siempre deberá utilizarse un valor de energía inferior al de generación de arco en aire (2 kV/mm para aire seco) con objeto de evitar la ionización del oxígeno (potencial de ionización de 13.7 electronvoltios) y, por lo tanto, la indeseable generación de ozono.

Esta ionización tiene como objetivo la creación de agregados, o *clusters*, por atracción electrostática entre partículas e iones, teniendo en consideración que, aunque existen sistemas similares, la mayor parte de estos emiten los *clusters* al exterior sin

tratamiento posterior. Por su parte, el sistema presentado, filtra inmediatamente estos *clusters* proporcionando importantes ventajas para el fin buscado. El proceso de agregación, o *clusterización*, es equivalente al conocido proceso de coprecipitación en líquidos, y de forma análoga, son procesos muy eficientes para retener partículas pequeñas tales como virus, bacterias o esporas. Además, debe tenerse en consideración que la eficiencia del proceso para la carga electrostática de partículas, es superior cuanto menor sea el diámetro de la partícula considerada. Este aspecto ha sido ampliamente comprobado y estudiado en la industria de los nanomateriales, donde la *clusterización* supone un severo problema cuanto menor sea la partícula con la que se trabaja.

Tras esta primera etapa de ionización, el filtro funciona de manera mucho más eficiente, puesto que el caudal de aire transporta *clusters* de un diámetro muy superior al de las partículas originales. Además, estos *clusters* se encuentran unidos por fuerzas electrostáticas, las cuales son muy fuertes especialmente al trabajar con partículas del tamaño de los virus, tal y como ya se ha justificado.

La configuración elegida, donde la filtración se encuentra inmediatamente tras la ionización, aumenta la eficiencia del filtrado y ofrece ventajas reseñables frente a otros sistemas que expulsan los clusters al exterior, debido principalmente a tres aspectos: un mejor comportamiento de los filtros cargados electrostáticamente, el natural decaimiento de la concentración de iones con el tiempo y la minimización de una posible resuspensión de los *clusters* en el aire. En lo que respecta a los filtros, su eficiencia frente a partículas pequeñas es mayor si estos trabajan cargados electrostáticamente. Con relación al segundo aspecto, la concentración de iones con el tiempo, deben tenerse en consideración dos aspectos: primero que el tiempo vida de los iones en aire es corto y, en segundo lugar, la concentración de iones cae críticamente cuanto más nos alejamos de la fuente de generación de los iones. Por todo ello cuanto más cerca se encuentre el filtro del ionizador, mayor será la tasa de partículas retenidas y, en una construcción preferida, esta distancia no es superior a 10 cm. Por último, el tercer aspecto a considerar, es la posible resuspensión de los *clusters* cuando estos no se retienen en filtros, sino que se emiten al aire con la intención de que caigan por gravedad. Los patógenos así retenidos, siguen estando activos y pueden volver a suspenderse en aire, bien por pérdida de fuerza electrostática en el *cluster* debido al decaimiento natural de los iones o, simplemente, por un proceso de resuspensión forzada por el simple barrido de las superficies donde se encuentren depositados estos *clusters*.

Finalmente, el tratamiento dentro de cada una de las celdas individuales, se finaliza con un sistema de ionización por radiación electromagnética, la cual es fuertemente direccional, por lo que se orienta hacia el caudal del aire en flujo turbulento y, también, hacia la superficie del filtro contrapuesta al caudal de aire. En particular se ha diseñado con emisores de radiación UV-C, cuya misión es la de ser bacterio/viricida sobre el aire y sobre la superficie del filtro. De esta forma, se higienizan los filtros y se evita el crecimiento de colonias o, en su caso, la simple acumulación de patógenos (p.ej. virus incapaces de reproducirse por sí mismos). Debido a la naturaleza confinada de este tratamiento, la energía que puede utilizarse en la radiación UV-C es muy superior a la que se emplearía en tratamientos superficiales clásicos, con dos límites claros: evitar la fotoionización del oxígeno, por la mencionada problemática con el ozono, y minimizar los daños directos sobre el filtro por efecto acumulativo de la radiación ionizante.

La implementación del proceso, previamente descrito, se puede realizar de manera consecutiva el número de veces que se desee, en función de la tasa de reducción de patógenos buscada. En diseños preferentes, pero no limitativos de la presente invención, con 4 celdas consecutivas se consiguen tasas de reducción de patógenos en aire superiores a 3 órdenes de magnitud, es decir, de cada 1000 unidades formadoras de colonias (UFC) presentes en aire, el sistema consigue que ninguna UFC se detecte a la salida del mismo.

Adicionalmente, el sistema va dotado de sistemas de control tanto de partículas como de ozono, concentración de CO₂ y caudal de aire con objeto de garantizar la calidad de la filtración a la salida del equipo y la del aire bajo control. Este sistema es capaz de detectar situaciones indeseables tales como daños en los filtros, una repentina reducción en la capacidad de filtración por taponamiento de los mismos, roturas accidentales en alguna celda de tratamiento o una sobrecarga en el sistema de climatización. Todo lo anterior se realiza en tiempo real, sin menoscabo de los necesarios procesos cíclicos de mantenimiento, aportando una mayor seguridad, tanto para el usuario de la tecnología como para el técnico de mantenimiento o la empresa de tratamiento de los residuos generados.

Finalmente, todo el sistema de canalización del flujo de aire, en una realización preferente, se fabrica en un material que contiene una elevada concentración de nano partículas de cobre con demostrada capacidad bacterio/viricida, de forma que se garantiza la ausencia de acumulación de patógenos dentro de su estructura.

En conclusión, esta invención ofrece ventajas significativas frente a los sistemas actuales diseñados para el mismo fin, es decir, la purificación de aire por eliminación de patógenos presentes en los aerosoles que generamos de forma natural los humanos al hablar, toser o respirar dentro de los vehículos. El sistema presentado, en la configuración preferente pero no limitativa, consigue reducir en más de 3 órdenes de magnitud la concentración de patógenos en aerosoles, sin necesidad de recurrir a una renovación natural del aire en el interior del vehículo. La configuración propuesta, previamente descrita, ofrece una serie de ventajas entre las que destacan: un funcionamiento del sistema compatible con la presencia humana y los materiales habitualmente utilizados en vehículos puesto que, el dispositivo, realiza el tratamiento en su interior y el aire emitido no contiene sustancias nocivas, corrosivas ni dañinas para materiales como plásticos o cauchos; además el sistema puede ser adaptado de forma sencilla a los sistemas actuales de climatización presentes en la mayor parte de los vehículos. Finalmente, el sistema ha sido dotado de controles sobre la calidad del aire emitido, los cuales garantizan tanto el correcto funcionamiento del equipo como la detección de posibles situaciones de emergencia. De esta forma, no solo se consigue mejorar la seguridad en vehículos con presencia humana, sino que también se reduce la dependencia de la renovación natural del aire cuando ésta no es posible o indeseable.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1.- Muestra un esquema, en vista de alzado, del funcionamiento del sistema completo de filtración para vehículos con 4 celdas.

Figura 2.- Muestra dos vistas, en perspectiva isométrica, de una configuración preferente, pero no limitativa, del sistema completo de filtración para vehículos con 4 celdas, (a) realista renderizada y (b) estructura de hilos explotada.

Figura 3.- Muestra dos vistas, en perspectiva isométrica de una configuración preferente, pero no limitativa, de una celda individual con la posición de sensores e ionizadores en vista (a) realista renderizada y (b) estructura de hilos explotada.

Figura 4.- Muestra dos vistas, en perspectiva isométrica, de una configuración preferente, pero no limitativa, de una celda individual con la geometría particular en la canalización del aire para el cambio de régimen en el flujo de aire, en vista (a) realista renderizada y (b) estructura de hilos explotada.

Figura 5.- Muestra dos vistas, en perspectiva isométrica, de una configuración preferente, pero no limitativa, del acoplamiento entre celdas, en este caso, de 4, en vista (a) realista renderizada y (b) estructura de hilos explotada.

5 DESCRIPCIÓN DE UNA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

A la vista de las comentadas figuras, puede observarse en la Figura 1 como el dispositivo completo se constituye mediante sucesivas etapas, todas ellas necesarias, en una configuración de celdas independientes y consecutivas, cuyo número se configura a voluntad en función de la eficacia de filtrado (FFP) deseada.

- 10 El equipo de purificación de aire contaminado con patógenos en aerosoles (1) para vehículos según la invención, está provisto de, al menos, un sistema de impulsión de aire (2) (11) por propulsión (12, 18) y/o succión (19) de aire por ventiladores, o turbinas, de tipo radial o axial que impulsan el aire dentro del sistema para su tratamiento, donde se ioniza eléctricamente el aire (3) (20) con los patógenos (4), que se canalizan desde
- 15 la entrada a la salida de la celda con una geometría particular (5) para maximizar la eficiencia de los sistemas de purificación. En primer lugar se produce la ionización del aire (3) dentro de la celda en dos etapas, la primera de manera eléctrica (3), sin generación de arco voltaico y, energéticamente, por debajo del umbral necesario para generar ozono y, una segunda, fotónica (7) que cumple una doble función, la citada contribución a la ionización y la de eliminar patógenos tanto en aire como sobre la
- 20 superficie del filtro de baja pérdida de carga (8) donde se quedan atrapados los *clusters* con los patógenos, principalmente por efecto electrostático. La citada ionización fotónica (7) (21) se realiza mediante radiación ionizante del tipo UV-C, preferentemente pero no de forma excluyente, con longitud de onda de 254 nm. Además, adicionalmente a las
- 25 diversas celdas configuradas como se ha descrito, el equipo dispondrá a la salida de un sistema de control de la calidad del aire (9) por sensores selectivos hibridados en forma de *e-noses* o narices electrónicas, capaces de cuantificar la concentración de partículas a la salida (fig 3 - 15), de ozono (fig 3 - 16) y de dióxido de carbono (fig 3 - 17), permitiendo controlar tanto el estado de salud del sistema como la seguridad del aire
- 30 emitido (10), proporcionando una corriente de aire a la salida, limpia y sin adición de compuestos químicos de manera directa, o indirecta.

- Al usar este equipo de purificación en vehículos, se consigue reducir la tasa de patógenos presentes en aerosoles (1) con un sistema que permite una sustitución de filtros (8) de forma segura sin medidas de protección adicionales; estos filtros se
- 35 encuentran situados entre celdas, sin necesidad de adoptar medidas especiales de

protección, más allá de las habituales en cualquier sistema de tratamiento de aire.

En la realización preferida de la invención, divulgada en la Figura 1, la máquina está provista de un sistema de medida de calidad del aire (9), (15), (16) y (17) mediante sensores selectivos que aseguran la calidad del aire emitido (10) utilizando un sistema
5 basado en semiconductores a alta temperatura o cualquier otro enfocado a la atmósfera que se busca tratar. La invención está enfocada a tratar aire interior de vehículos.

En esta realización preferente de la invención, se realiza con 4 celdas consecutivas (14 y figura 5). El equipo está provisto de los sistemas electrónicos necesarios para hacerle completamente autónomo (13), es decir, que es capaz de realizar la reducción de la
10 carga de patógenos en aire sin intervención humana, una vez el sistema ha sido dispuesto correctamente y los sistemas que lo componen han tenido un mantenimiento preventivo adecuado.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de purificación de aire contaminado con aerosoles y patógenos (1), por ionización, para su uso en vehículos caracterizado porque comprende, al menos:

- 5 - un sistema de impulsión de aire (2) que introduce aire dentro de una cámara de tratamiento por succión y/o impulsión del fluido gaseoso;
- un sistema de ionización de alto voltaje (3) capaz de ionizar las partículas, y moléculas, presentes en el aerosol, así como a los patógenos (4)
- un sistema geométrico propio (5) tipo válvula Tesla, que permite reconvertir el caudal
- 10 hacia un régimen turbulento, para aumentar la eficiencia de posteriores tratamientos;
- un sistema de tratamiento por radiación ionizante UV-C (7) enfocado tanto a la corriente de aire turbulento como al filtro de baja pérdida de carga (8) posterior;
- un sistema de filtración (8) que, al menos, se compone de filtro con baja pérdida
- 15 de carga donde quedan atrapadas las partículas, principalmente, por atracción electroestática y donde son esterilizadas superficialmente por radiación UV-C (7);
- un sistema de control de la calidad del aire (9) capaz de monitorizar, de manera continua, la emisión involuntaria de algún compuesto químico indeseado para, finalmente, emitir aire limpio (10).

20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque trabaja en orientación horizontal, paralelo al suelo.

3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de impulsión de aire está compuesto por un ventilador radial o axial.

25

4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de ionización eléctrica (3) se encuentra al principio del proceso de purificación, permitiendo que el tratamiento se realice, completamente, dentro del equipo.

30

5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la geometría del sistema (5) que favorece un flujo turbulento se encuentra a continuación del sistema de ionización eléctrico, maximizando la eficiencia del tratamiento posterior por sistemas de radiación UV-C (7) y filtración (8).

5

6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sistema de tratamiento con radiación ionizante UV-C (7) se realiza internamente dentro del equipo, sobre un flujo de aire turbulento (6) y antes del sistema de filtración (8).

10

7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está provisto de los sistemas electrónicos necesarios para realizar el tratamiento de forma autónoma.

15

Fig 1.

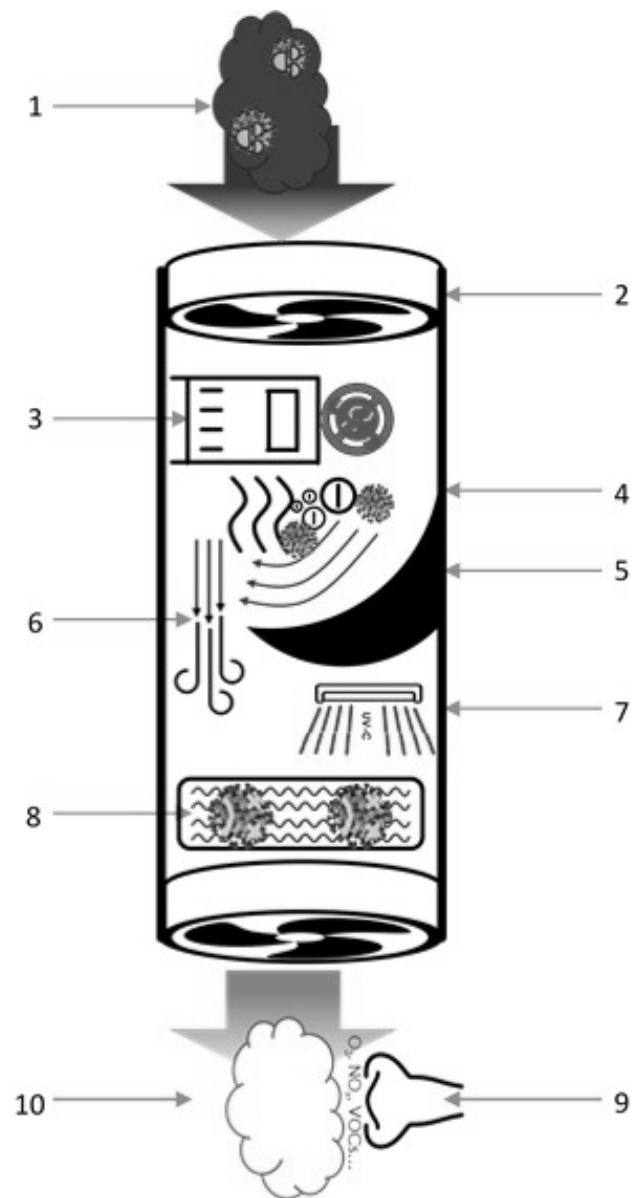


Fig 2.

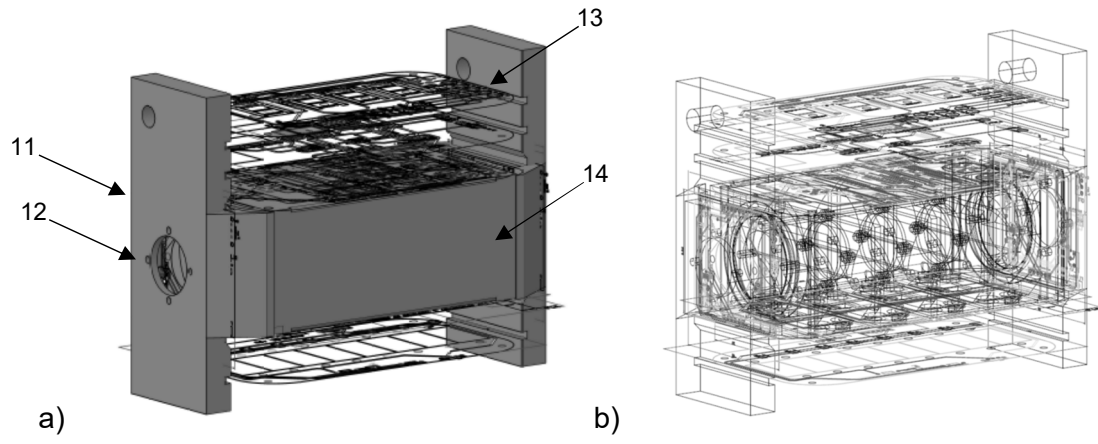


Fig 3.

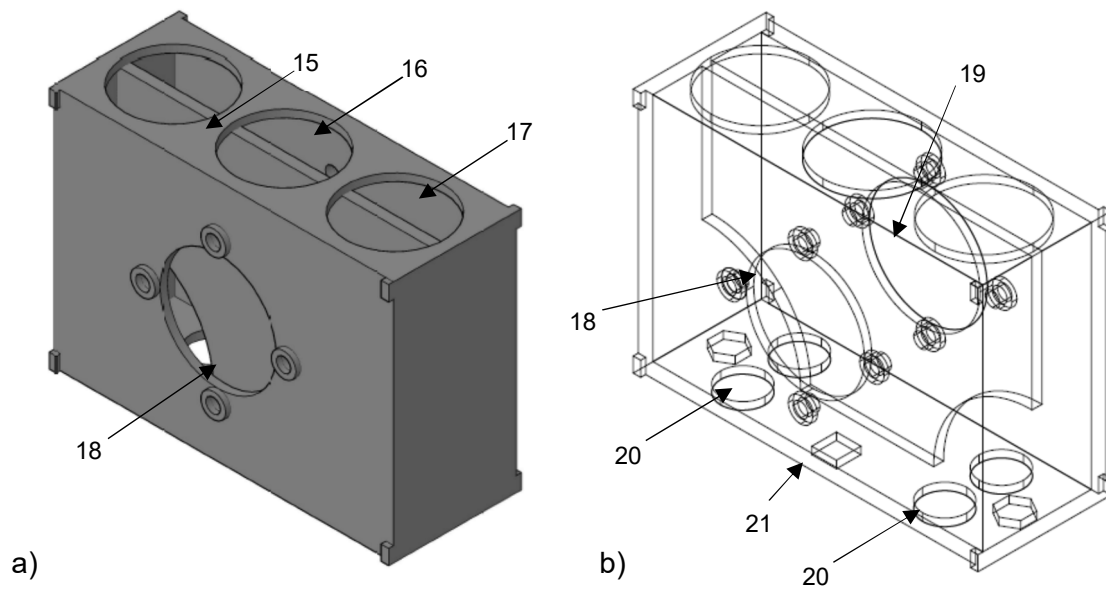


Fig 4.

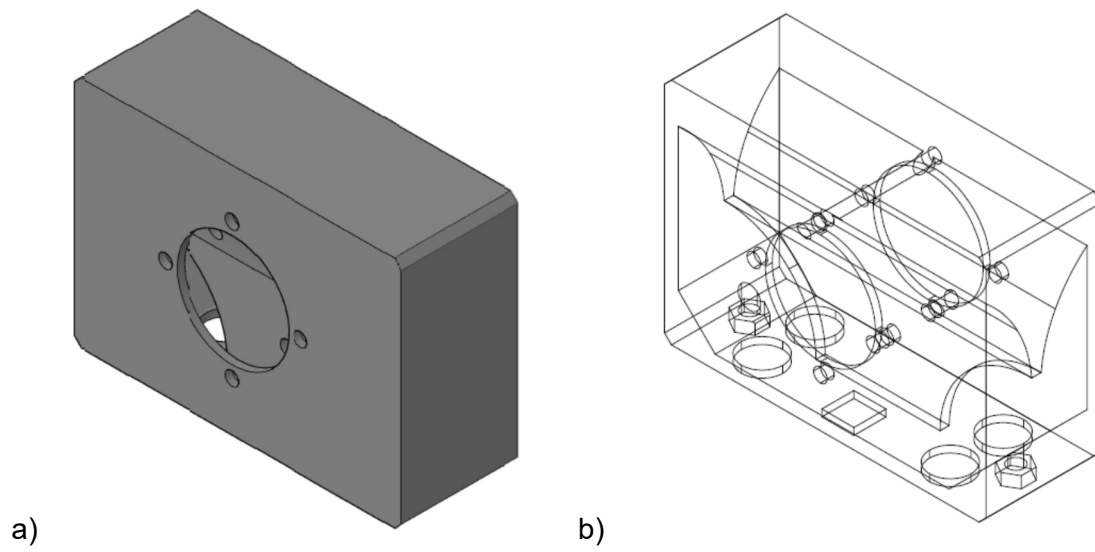


Fig 5.

