

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 876 051**

21 Número de solicitud: 202030410

51 Int. Cl.:

A62B 31/00 (2006.01)

A62B 18/00 (2006.01)

A61L 9/00 (2006.01)

F24F 3/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

08.05.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.11.2021

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

14.09.2022

Fecha de concesión:

23.12.2022

45 Fecha de publicación de la concesión:

02.01.2023

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ (100.0%)
Plaza de San Diego, s/n
28801 Alcalá de Henares (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

DOMINGO GALÁN, Alberto

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN PARA REDUCIR EL CONTAGIO INTERPERSONAL MEDIADO POR PARTÍCULAS O AEROSOL RESPIRATORIOS**

57 Resumen:

Procedimiento de protección para reducir el contagio interpersonal mediado por partículas o aerosoles respiratorios

Procedimiento de protección para reducir el contagio interpersonal mediado por partículas o aerosoles respiratorios basado en un flujo de aire descendente. Se describen y reivindican dispositivos con distintas configuraciones y a distintas escalas físicas que implementan este principio de flujo de aire descendente para equipos portátiles de protección individual, pantallas o cabinas perimetrales de protección para trabajadores en puestos fijos, instalaciones para vehículos de transporte colectivo, autobuses, trenes, barcos o aviones, o para espacios de uso colectivo, simultáneo o sucesivo, como aulas docentes, salas de cine, bares, restaurantes, oficinas, centros comerciales, estaciones u hospitales. Con estos dispositivos se consigue una reducción drástica de la probabilidad de contagio interpersonal por vía respiratoria, al tiempo que no son invasivos, no dificultan la relación interpersonal y no requieren operaciones de limpieza o desinfección.

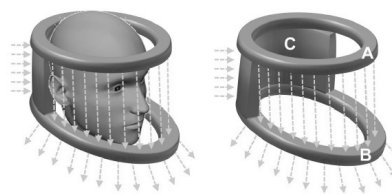


FIG. 5

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 876 051 B2

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN PARA REDUCIR EL CONTAGIO

5 INTERPERSONAL MEDIADO POR PARTÍCULAS O AEROSOLE RESPIRATORIOS

SECTOR DE LA TÉCNICA

La invención se encuadra en el sector de la Ingeniería y de la seguridad e higiene en espacios públicos y puestos de trabajo, así como en la prevención sanitaria y la protección personal.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La pandemia de COVID-19 ha resaltado la gran facilidad de contagio de enfermedades a través de gotitas o aerosoles producidos por la tos, estornudos o simple respiración. Las gotas, de tamaño microscópico, permanecen en suspensión en el aire durante un tiempo considerable y se desplazan con rapidez, alcanzando distancias de varios metros desde la persona emisora antes de caer por simple gravedad.

Estas partículas pueden transportar grandes cantidades de virus o agentes infecciosos, y pueden contagiar mediante su inhalación a personas próximas o que atraviesan de pasada la nube invisible que se forma hasta varios metros de distancia de la persona emisora.

La prevención de esta forma de contagio es muy complicada. Solo se puede reducir en parte mediante procedimientos socialmente agresivos, distanciamiento interpersonal y uso de mascarillas. La mencionada pandemia ha mostrado a nivel mundial la susceptibilidad de todas las sociedades humanas al contagio por simple proximidad, que ha obligado a adoptar medidas extremas de confinamiento y distanciamiento con un gran coste económico y social.

El distanciamiento interpersonal únicamente persigue reducir la probabilidad de que una persona se contagie por inhalación de las partículas respiratorias emitidas por otra persona próxima, dejando un espacio, y con ello un tiempo, para que las gotitas y aerosoles descendan por gravedad y se alejen de la altura de entrada a las vías respiratorias por inhalación.

En recintos cerrados o semi-cerrados y con permanencia de personas durante tiempos prolongados, la probabilidad de contagio por esta vía es muy elevada por la acumulación y permanencia de estas partículas en el aire, incluso aunque se mantenga un cierto distanciamiento físico. Esta situación ocurre por ejemplo en transportes públicos como autobuses, trenes, barcos o aviones, en aulas docentes, salas de espera de centros sanitarios, comercios, centros comerciales, o locales de restauración como bares o restaurantes.

En estos lugares el distanciamiento conlleva un coste incluso económico, al reducirse el aforo o el número de pasajeros por vehículo. Pero además el distanciamiento resulta poco eficaz como medida preventiva ya que las partículas en suspensión se acumulan con el tiempo de permanencia en el recinto, incluso en un rango de minutos, y resultan inevitablemente inhaladas por todos los presentes. En un aula, durante una clase habitual de una hora, todos los presentes comparten el mismo aire varias veces, junto con todas las partículas en suspensión que contenga.

Las mascarillas de uso corriente solo evitan la emisión y eventual recepción de partículas relativamente grandes, como pequeñas gotitas de saliva. No impiden la emisión ni la inhalación de aerosoles ya que no son herméticas. En espacios cerrados y en permanencias prolongadas, como una clase docente, no evitan compartir el aire y todas las micropartículas en suspensión.

Otro caso son las personas localizadas en puestos fijos expuestos a la proximidad de muchas personas circundantes o de paso, como cajas de centro comercial, conserjerías, puntos de información o gestión, o consultas médicas.

En algunos de estos casos se pueden crear recintos cerrados o pantallas de separación, pero el aislamiento puede dificultar la realización del trabajo. Las pantallas de separación no evitan el paso de las nubes de partículas respiratorias de las personas que pasan por el puesto y el simple paso produce corrientes turbulentas que facilitan la elevación de dichas nubes y su paso al otro lado de la pantalla. Estos dispositivos fijos requieren además una limpieza y desinfección regular.

En los espacios públicos semi-cerrados, la ventilación puede ser incluso contraproducente, ya que puede generar flujos de aire horizontales que ayudan a extender las nubes de

partículas respiratorias y hacer que lleguen a distancias mucho mayores desde la persona emisora, o entrar en contacto y ser inhaladas por muchas más personas en el recinto.

La mayoría de sistemas de renovación de aire con filtración pueden resultar de hecho contraproducentes, ya que estos generan corrientes horizontales y/o turbulentas que objetivamente empeoran la situación a aumentar la rapidez de distribución, alcance y mantenimiento a altura inspirable de los aerosoles liberados por cualquiera de las personas presentes, antes de que estos puedan ser absorbidos y filtrados por el aparato correspondiente.

La invención que se describe aquí tiene como objetivo reducir la posibilidad de contagio en este tipo de situaciones mediante un procedimiento sencillo, de eficacia probada en otros contextos y aplicaciones, y de relativo bajo coste de realización.

Los antecedentes, contextos y objetivos en que se viene aplicando el principio operativo son bien conocidos y probados, y demuestran la eficacia del principio de funcionamiento.

Uno de los casos y aplicaciones es en las llamadas campanas de flujo de aire laminar vertical para manipulación biológica en condiciones de esterilidad.

Estas campanas son de uso generalizado en laboratorios de investigación biológica. Permiten la manipulación fácil de materiales y medios en su interior manteniendo condiciones de esterilidad sin necesidad de un cerramiento físico. El flujo de aire crea una cortina descendente que atrapa y arrastra hacia unas aberturas inferiores todas las partículas de polvo exterior o producidas por la respiración del operario, impidiendo que puedan entrar en el espacio interior y manteniendo así unas condiciones de esterilidad sin necesidad de otro aislamiento.

Otro caso y aplicación, con otra finalidad y generalmente a mayor escala en dimensiones, son las habitaciones libres de polvo, normalmente dedicadas al trabajo en condiciones de máxima limpieza con materiales y componentes electrónicos muy sensibles. En este caso también se recurre, entre otros elementos, a flujos de aire descendente que suelen delimitar espacios concretos dentro de la sala, como mesas de trabajo.

Tampoco se ha encontrado ningún ejemplo o aplicación donde el flujo descendente se

aplique para reducir el desplazamiento horizontal de partículas respiratorias y proteger de contagio por esta vía a personas en el interior de espacios dotados de instalaciones o equipos que generen y mantengan flujos de esas características.

5 **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La invención consiste en la aplicación de sistemas generadores de flujo de aire descendente, el cual puede mantenerse en régimen laminar, para la reducción de la probabilidad de contagio interpersonal de enfermedades infecciosas mediado por gotículas o aerosoles de origen respiratorio.

10

Se describen y reivindican dispositivos o instalaciones a distintas escalas físicas que implementan este principio de funcionamiento como los que se expresan a continuación, ordenados de menor a mayor escala de dimensiones físicas:

15

a) Equipos portátiles de protección individual generadores de cortinas de flujo de aire descendente que protegen la cara y entrada de vías respiratorias del operario.

20

b) Dispositivos o instalaciones fijos generadores de cortinas de flujo de aire descendente abiertas, a modo de pantalla, o cabinas perimetrales completas para la protección de trabajadores en puestos localizados, como cajeros de un supermercado, oficinas, conserjerías, o consultas médicas.

25

c) Dispositivos o instalaciones generadores de flujo descendente de aire en todo un habitáculo cerrado o semi-cerrado, destinado por su función a la presencia simultánea o sucesiva de un número de personas, como vehículos de transporte colectivo, autobuses, trenes, barcos o aviones, o espacios públicos arquitectónicos, como aulas docentes, salas de cine, bares, restaurantes, oficinas o locales comerciales, ascensores, servicios, vestuarios, salas de espera o pasillos, por ejemplo de hospitales, aeropuertos, estaciones o centros comerciales.

30

El principio de funcionamiento en todos los casos se basa en que un flujo de aire descendente constante, el cual puede mantenerse en régimen laminar o cuasi-laminar, acelera mucho la velocidad de descenso de las partículas en suspensión, concretamente para el objetivo de esta patente, de las gotitas y aerosoles de origen respiratorio emitidos por una persona con la simple respiración normal, o las producidas por tos o estornudos que se proyectan a gran velocidad horizontal.

35

El descenso arrastrado por el flujo de aire descendente aleja las partículas de forma rápida de la altura de entrada de las vías respiratorias y a mucha más corta distancia de la persona emisora. Protegiendo así de la posibilidad de contagio al resto de las personas próximas o que comparten el espacio.

5

Con esto se logra, de forma efectiva, imitar el efecto de distanciamiento interpersonal, consiguiendo o mejorando el resultado de reducción de probabilidad de contagio por esta vía incluso en situaciones de mayor proximidad, como un autobús o un avión, donde es impracticable como medida permanente, incluso a nivel económico, el mantenimiento de una gran separación entre pasajeros.

10

También se consigue mejorar muchísimo la reducción de probabilidad de contagio en situaciones de estancia prolongada con más personas en recintos limitados, como un aula docente o una sala de espera, o incluso en trayectos largos en el ejemplo anterior de un autobús, tren o avión, ya que permite una renovación de todo el volumen de aire del recinto, pero evitando flujos laterales o turbulentos.

15

El flujo de aire descendente, que puede estar en régimen laminar o cuasi-laminar, que se trata de generar y mantener con estos dispositivos o instalaciones no necesita ser muy fuerte. De hecho, el régimen laminar solo se consigue en situaciones de flujo suave. Incluso se puede percibir menos que el aire emitido por un equipo de aire acondicionado, por tanto tampoco sería ruidoso ni intrusivo.

20

Este tipo de flujo de aire descendente, que puede estar en régimen laminar o cuasi-laminar se perturba localmente con facilidad, por ejemplo por el movimiento de las personas, pero con la ventaja de que se recupera muy rápidamente. Cualquiera que sea la causa de perturbación, el efecto es que se genera un movimiento turbulento del aire en una zona. La turbulencia es la misma que se produciría en ausencia del flujo laminar, en un espacio con el aire teóricamente quieto, pero la duración del movimiento turbulento es muy inferior cuando en este espacio se mantiene un flujo descendente, que puede estar en régimen laminar. Hay experiencias que demuestran la recuperación rápida del flujo y del posible régimen laminar tras la perturbación.

25

30

Por tanto, el principal resultado de la invención se puede entender como un mecanismo de amplificación del efecto de la distancia interpersonal y de reducción del efecto del tiempo

35

de la permanencia en espacios colectivos.

La propia instalación de flujo de aire descendente puede incluir elementos de climatización, como refrigeración, calefacción o control de humedad. Esto además es muy conveniente
5 dado que las fuentes de flujos turbulentos, como aparatos de aire acondicionado, o convectivos, como diversos sistemas de calefacción, son muy contraproducentes en la práctica ya que distribuyen con mayor rapidez y alcance los aerosoles respiratorios y hasta contribuyen a su elevación hasta la altura de las entradas de vías respiratorias de todas las personas presentes.

10 Como utilidad adicional, el sistema de flujo de aire laminar facilita la reducción de polvo, alérgenos o partículas de contaminación ambiental en suspensión, proporcionando un aire mucho más limpio y saludable en recintos de uso colectivo, simultáneo o sucesivo.

15 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Como complemento a la descripción que se está realizando en el texto y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se muestra lo siguiente:

20 Figura 1.- Muestra un esquema en sección del funcionamiento de una instalación generadora de un flujo de aire descendente en un recinto genérico. Las líneas con flechas representan el flujo de aire.

25 Figura 2.- Muestra un esquema de una instalación generadora de un flujo de aire descendente formando una cortina de protección para trabajadores localizados expuestos al contacto con muchas personas, ejemplificado por un puesto de caja de un comercio.

Figura 3.- Muestra un boceto de instalación generadora de un flujo de aire descendente
30 formando cortinas de protección para una mesa de hostelería.

Figura 4.- Ejemplo ilustrativo de una instalación en un recinto. Se muestra el caso de un autobús, pero el concepto es igualmente trasladable a la cabina de pasajeros de un avión, un vagón de tren, un barco o un ascensor. También se aplica a cualquier tipo de recinto
35 arquitectónico, como una sala de espera, un aula docente, laboratorios, pasillos,

comercios, servicios, vestuarios o lugares de paso.

Figura 5.- Boceto esquemático de un sistema autónomo y portátil de protección individual basado en el mantenimiento de una cortina de flujo de aire descendente, que puede estar en régimen laminar o cuasi-laminar, en este caso protegiendo la cara y entradas de vías respiratorias de un trabajador con riesgo de exposición, por ejemplo un médico o sanitario.

Figura 6.- Esquema operativo del sistema autónomo y portátil de protección individual.

10 REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La realización práctica de la invención depende de la escala de aplicación.

Para recintos arquitectónicos consistiría en instalaciones diseñadas de acuerdo a la utilización habitual del espacio, como un aula, una sala de espera, restaurante, comercio, pasillos, etc. En estos casos se dispondrían las conducciones superiores en el techo, distribuyendo las salidas de acuerdo a la utilización prevista de la sala y el posible mobiliario. Estas conducciones pueden quedar ocultas tras un doble techo y solo apreciarse las salidas de aire. Las conducciones y aberturas inferiores, para una obra ya construida, pueden distribuirse como elementos a la altura de un rodapié, bajo filas de asientos, mesas o pupitres, u otras disposiciones según lo requiera o permita el espacio y su utilización. En estas aplicaciones arquitectónicas es más apropiado el uso de una configuración con entrada y salida de aire abiertas al exterior, como la esquematizada en la figura 1, a la derecha (2), con entrada (2a) y salida (2b) de aire abiertas al exterior.

Para espacios como vehículos de transporte colectivo, simultáneo o sucesivo, como autobuses, trenes, aviones, barcos o ascensores, la realización práctica consistiría en un diseño, específico para cada caso y modelo, de conducciones superiores, que se integrarían en el techo, e inferiores, que se adaptarían e integrarían en el suelo, paredes laterales, canalizaciones o hasta respaldos de asientos. Los componentes impulsores y de filtración estarían alojados en espacios adecuados, sobre el techo, compartimentos de carga, etc. La figura 4 muestra el caso de un autobús. En esta figura se representan las aberturas de salida superiores, indicando que pueden concentrarse en zonas de separación interpersonal, por ejemplo se muestra una supuesta ausencia o menor densidad sobre los asientos, pero con cortinas de flujo para mayor protección entre estos. Las aberturas de salida inferiores (no representadas) pueden adoptar cualquiera de las

disposiciones ejemplificadas en la figura 1. Es importante destacar que todo el conjunto no ocuparía más, ni tendría mayor consumo de energía o mantenimiento, que un equipamiento de aire acondicionado en estos mismos vehículos. En el caso de aviones, dado que mantienen la cabina presurizada, es imprescindible el uso de una configuración en circuito cerrado o de recirculación del aire como la esquematizada en la figura 1, a la izquierda (1), donde se representa una conexión entre los elementos superior e inferior.

Los elementos principales de estas instalaciones se esquematizan en la figura 1. (A) elemento superior de salida del flujo de aire, conteniendo las aberturas de salida, en superficie o en canalizaciones (A1) con salidas multidireccionales, y estructuras internas reguladoras de la salida de aire, que puede mantenerse en régimen laminar. (B) elemento inferior con aberturas para la entrada del flujo de aire. (C) dispositivos de impulsión de aire que permiten mantener un flujo de salida de aire desde el elemento superior (A) y de recogida o absorción de aire en el elemento inferior (B). (D) dispositivos de filtración de aire. (E) dispositivos de inactivación biológica, por ejemplo mediante radiación ultravioleta, condensación y posible congelación mediante trampa fría u otros procedimientos de inactivación de agentes biológicos. (F) a (K) esquema de distintas posibilidades de disposición de las aberturas en el elemento inferior: (F) suelo con aberturas distribuidas por toda la superficie; (G) aberturas limitadas a zonas concretas del suelo; (H) aberturas en elementos elevados, como barandillas, respaldos de asientos, etc.; aberturas en paramentos verticales, (J) cercanas al suelo o (K) más elevadas. (L) dispositivos de climatización integrados en el sistema de flujo de aire, que evitan la necesidad de otros procedimientos generadores de flujos de aire turbulentos (ventiladores, aire acondicionado) o convectivos (diversos sistemas de calefacción). Este dispositivo de climatización, calefacción o enfriamiento, puede también incorporar sistemas de regulación de la humedad relativa en el flujo del aire, humidificación o deshumidificación.

Otra forma de realización de la invención consiste en la creación de formas de protección para espacios de trabajo localizado, como cajas de comercio, oficinas o consultas médicas, por ejemplo. La figura 2 muestra un esquema de este tipo de instalaciones. Las líneas con flechas representan el flujo de aire. Se representan las aberturas de salida (A) y entrada (B1) (B2) del flujo de aire. Por simplificación de la figura, no se muestran los conductos, elementos impulsores o filtros que serían equivalentes a los que se esquematizan en la figura 1. (1) A la izquierda se representa una instalación con las aberturas de entrada (B1) en el suelo, aproximadamente en la vertical de las aberturas de salida superiores (A). (2)

A la derecha se representa una disposición alternativa, con aberturas de entrada (B2) en los laterales del mobiliario del puesto de caja. La conducción de aire y distribución de salidas y entradas puede formar un perímetro cerrado alrededor del puesto de trabajo (no representado en la figura). Esta misma disposición puede aplicarse a cualquier trabajo en

5 puestos localizados expuestos al paso de otras personas, como por ejemplo en una consulta médica. Estas instalaciones pueden incorporar pantallas (C) que cubren parte de la superficie, contribuyendo a estabilizar las cortinas de flujo y aumentando la protección de los trabajadores y el público.

10 La realización práctica para proporcionar una protección especial al trabajador localizado puede tomar la forma de elementos mobiliarios que incorporan las conducciones, elementos impulsores y filtros. Estos pueden generar cortinas de flujo para una protección en direcciones determinadas, o cortinas perimetrales completas. Las aberturas inferiores pueden estar en el suelo, pero también pueden localizarse en las paredes verticales del

15 elemento mobiliario, siempre por debajo de la altura esperable para la entrada a las vías respiratorias. La misma idea constructiva puede aplicarse, por ejemplo, a la barra de un bar o a la recepción de un hotel, por ejemplo. Estas aplicaciones pueden proporcionar una protección adicional a trabajadores expuestos también dentro de otros espacios mayores que pueden mantener un flujo descendente en todo el recinto para la protección general

20 del público.

Para determinados espacios de uso social, como bares, restaurantes o hasta comedores colectivos, la realización práctica puede tomar la forma de mesas adaptadas que forman cortinas de flujo de aire que se interponen entre los comensales, como por ejemplo el

25 boceto mostrado en la figura 3, y cortinas perimetrales que separan unas mesas de otras (no mostrado en esta figura). Evidentemente, estas barreras invisibles son mucho menos disruptivas socialmente que el uso de mamparas de cristal o plástico, no requieren limpieza ni desinfección y, en la práctica, pueden ser incluso menos costosas de instalar y de mantener.

30 Finalmente, los dispositivos de protección individual son una categoría propia. Se trata de una reducción de escala de los diseños anteriores hasta formar un sistema de conducciones de aire que consiguen mantener un flujo descendente, que puede mantenerse en régimen laminar o cuasi-laminar, alrededor de la cabeza, protegiendo la

35 cara y entradas de vías respiratorias de un trabajador con riesgo de exposición, por ejemplo

un médico o sanitario. Los otros elementos del dispositivo, como impulsor o impulsores de aire, baterías y filtros, se pueden situar en una estructura posterior o localizada en otra posición. Estos elementos también pueden desplazarse a una mochila o parte separada accesoria, aligerando los elementos situados en la cabeza. El conjunto puede ser muy ligero, ya que la mayor parte de la estructura está formada por conducciones de aire esencialmente huecas y no se busca ni necesita una especial resistencia mecánica. El dispositivo de flujo descendente puede acompañarse de una pantalla facial transparente. En este caso el flujo descendente elimina el posible problema de la condensación interna y aumenta la seguridad y eficacia de la pantalla al evitar la entrada inferior o lateral por turbulencia o por la respiración del usuario. El diseño esquemático se muestra en las figuras 5 y 6.

En la figura 5 se muestra un boceto esquemático tridimensional. Por simplificación no se muestra el cerramiento sobre la cabeza ni la estructura de sujeción, que sería similar a la de cualquier casco de trabajo. Los anillos superior (A) e inferior (B) son conducciones de aire esencialmente huecas y muy ligeras, con las aberturas de salida y entrada de aire correspondientes no representadas. El anillo inferior puede contener también un circuito de salida al exterior formando una cortina protectora adicional, o de entrada inferior (caso no representado), según las aplicaciones y funcionamiento deseados. La estructura trasera (C) puede contener el sistema impulsor de aire, baterías y una entrada de aire del exterior dotada de filtros adecuados. En otra configuración, no representada en esta figura, todos o parte de los elementos de esta estructura trasera (C) pueden desplazarse a una mochila o parte separada adicional. En el caso extremo, esta mochila o parte separada podría contener todos los elementos, filtro, impulsor y baterías, y solo conectarse con la estructura de cabeza mediante conducciones de aire. El dispositivo de flujo descendente puede acompañarse de una pantalla facial transparente no representada en esta figura.

En la figura 6 se muestra un esquema operativo del sistema autónomo y portátil de protección individual. (A) elemento superior de conducción y salida de aire. (D) elemento inferior de entrada de aire y conducción. (B1) posible componente del elemento inferior con una conducción separada de aire y salidas formando una cortina protectora bajo la cara del usuario. En la estructura trasera, o en una mochila o parte separada adicional: (C) dispositivos de impulsión de aire. (D) dispositivos de filtración de aire, tanto de entrada como de salida. (E) baterías para los dispositivos de impulsión de aire. (1) a la izquierda se representa un esquema con una posible pantalla facial transparente (F). (2) a la derecha

se representa un esquema con flujo de salida multidireccional desde el elemento superior, consiguiendo un mayor volumen de protección (H) alrededor de la cara del operario. (G) cerramiento o casco superior. No se representa el arnés de centrado y sujeción sobre la cabeza, que sería similar a la de cualquier casco de trabajo. Esta figura 6 solo representa

5 un esquema conceptual de operación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de protección para reducir el contagio interpersonal por partículas o aerosoles respiratorios en un espacio de uso colectivo, en adelante referido como “recinto”, basado en el mantenimiento de un flujo de aire descendente que comprende las siguientes etapas:

- a) Una salida de aire desde un elemento superior,
- b) una evacuación o recogida de aire por un elemento inferior, y
- c) el establecimiento de un flujo estable de aire descendente entre ambos elementos,

con las siguientes características:

- I. El principio de funcionamiento se basa en que un flujo de aire descendente constante, el cual puede mantenerse en régimen laminar o cuasi-laminar, acelera mucho la velocidad de descenso de las partículas en suspensión, concretamente de las gotitas y aerosoles de origen respiratorio emitidos por una persona con la simple respiración normal, o las producidas por tos o estornudos que se proyectan a gran velocidad horizontal.
- II. El descenso arrastrado por el flujo de aire descendente aleja las partículas de forma rápida de la altura de entrada de las vías respiratorias y a mucha más corta distancia de la persona emisora, protegiendo así de la posibilidad de contagio al resto de las personas próximas o que comparten el espacio.

2. Dispositivos de protección, caracterizados porque incorporan el procedimiento descrito en la reivindicación 1, donde el elemento superior está conectado a una entrada de aire del exterior, que puede hacerse pasar por elementos de filtrado y/o esterilización o inactivación biológica por radiación, calor o trampa fría, antes de la salida de dicho elemento superior, y donde el elemento inferior está conectado a una salida de aire al exterior, que puede hacerse pasar por un dispositivo de limpieza o neutralización de posibles componentes indeseados previo a la liberación.

3. Dispositivos de protección, caracterizados porque incorporan el procedimiento descrito en la reivindicación 1, donde se conectan los elementos de salida y entrada de aire formando un circuito con sistema de impulsión de aire interno, sistema de filtración para retener partículas absorbidas junto con el aire aspirado por el elemento inferior, y/o sistemas de esterilización, inactivación biológica o eliminación de partículas por

radiación, calor o trampa fría.

4. Dispositivo de protección, caracterizado porque incorpora el procedimiento descrito en la reivindicación 1, que consiste en un casco autónomo de protección individual para trabajadores expuestos dotado de filtros y sistemas impulsores de aire, que genera una cortina de flujo de aire que protege la cara y vías respiratorias del usuario y que puede incorporar una pantalla facial transparente accesoria.
5. Dispositivo de protección, caracterizado porque incorpora el procedimiento descrito en la reivindicación 1, que consiste en un casco autónomo de protección como el descrito en la reivindicación 4, que incorpora una mochila o parte separada accesoria donde se aloja uno o más de los siguientes elementos, filtros, sistemas impulsores de aire y baterías de alimentación.
6. Dispositivo de protección, caracterizado porque incorpora el procedimiento descrito en la reivindicación 1 y según las reivindicaciones 2 o 3, que se utiliza en forma de pantallas o cabinas perimetrales formadas por cortinas de flujo de aire descendente para la protección de personas localizadas en puestos fijos expuestos a la proximidad de personas circundantes o de paso, entre los comensales de una mesa, o separando una mesa de las más próximas. De forma accesoria se pueden incorporar pantallas de protección o cerramiento parcial para aumentar la eficacia o estabilidad de las cortinas de flujo.
7. Dispositivo de protección para vehículos de transporte colectivo, como autobuses, vagones de tren, metro, barcos, aviones o ascensores, caracterizado por utilizar el procedimiento descrito en la reivindicación 1 y según las reivindicaciones 2 o 3, que proporciona una cobertura del espacio utilizable por pasajeros del vehículo, con un elemento superior con puntos de salida de aire distribuidos por todo el techo, o en elementos localizados por encima de los pasajeros, y un elemento inferior con puntos de absorción de aire distribuidos por todo el suelo, o en elementos y conducciones localizados por debajo de las cabezas de los pasajeros.
8. Dispositivo de protección para vehículos de transporte colectivo, según la reivindicación 7, caracterizado por utilizar el procedimiento descrito en la reivindicación 1 y según las reivindicaciones 2 o 3, con elementos superior e inferior con salidas y

entradas de aire dispuestas formando una retícula o un determinado diseño según el plano horizontal, de forma que el flujo descendente forma separaciones, celdas o perímetros de mayor protección, como entre asientos, filas o separando pasillos, y que aumenta la protección de personas localizadas en puestos de fijos como pasajeros sentados, conductor del vehículo u otras personas.

5

9. Dispositivos según lo descrito en las reivindicaciones 7 y 8, caracterizados por utilizar el procedimiento descrito en la reivindicación 1 y según las reivindicaciones 2 o 3, para su utilización en recintos de uso colectivo, simultaneo o sucesivo, tales como aulas, salas de cine o teatro, comercios, bares, restaurantes, oficinas, centros comerciales, hospitales u otros, así como en pasillos, escaleras, servicios, vestuarios, ascensores o zonas de tránsito en dichos recintos.

10

10. Dispositivos como los descritos en las reivindicaciones 7 a 9 que incorporan sistemas de climatización, calefacción o enfriamiento, humidificación o deshumidificación, de forma que se aprovecha el propio sistema de flujo de aire descendente para estas funciones y se evita el uso de fuentes de aires turbulentas y/o horizontales, como aparatos de aire acondicionado, ventiladores o calefactores, o generadoras de corrientes convectivas que puedan contribuir a elevar partículas o aerosoles de origen respiratorio suspendidos del aire.

15

20

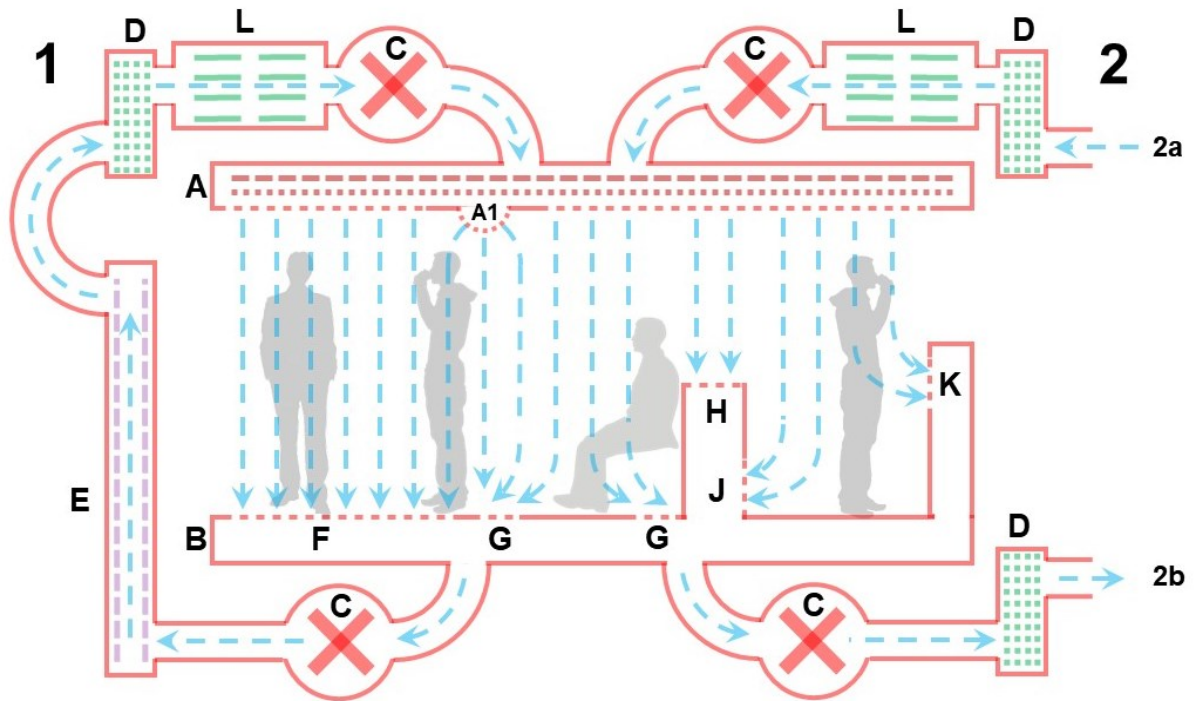


FIG. 1

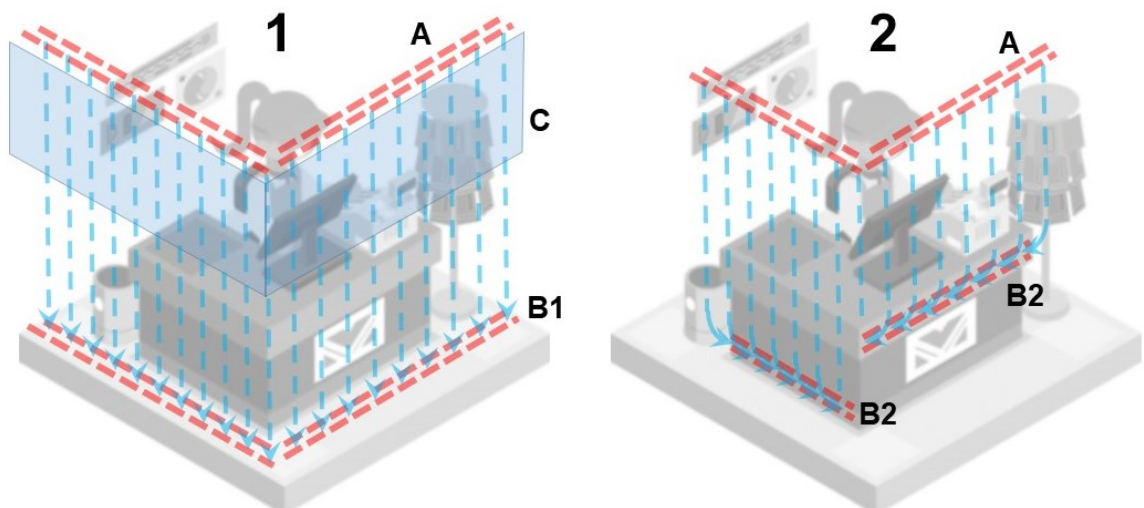


FIG. 2

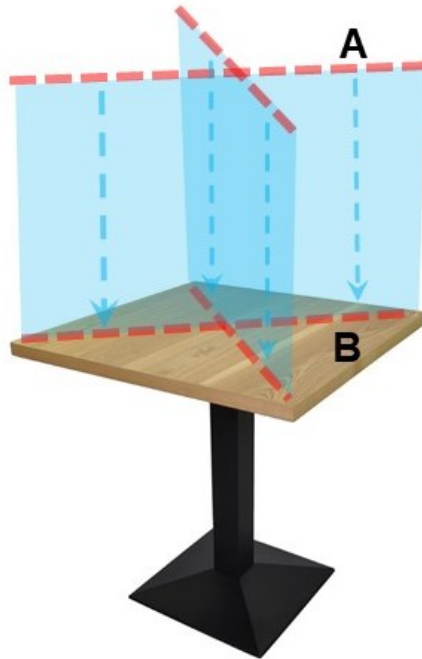


FIG. 3

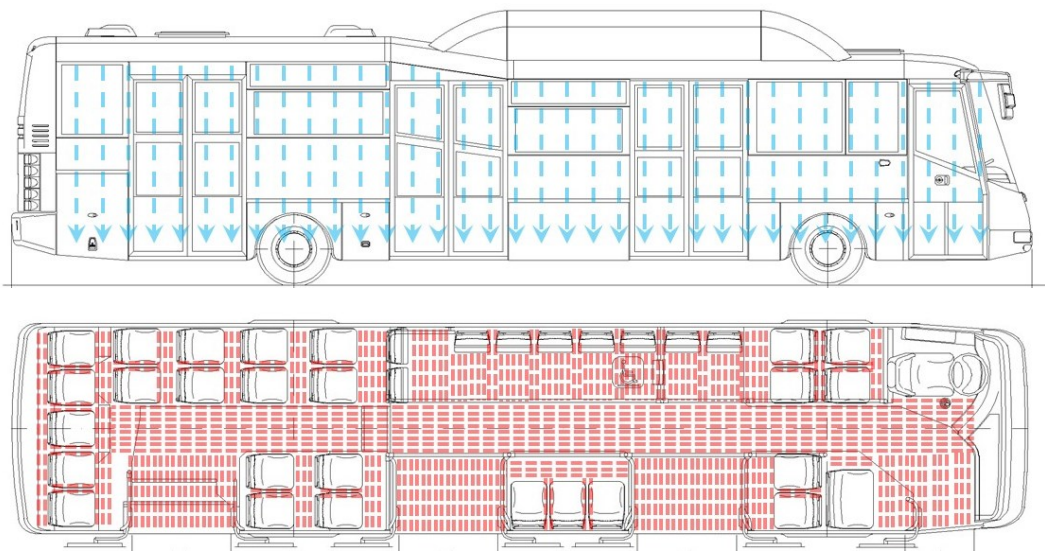


FIG. 4

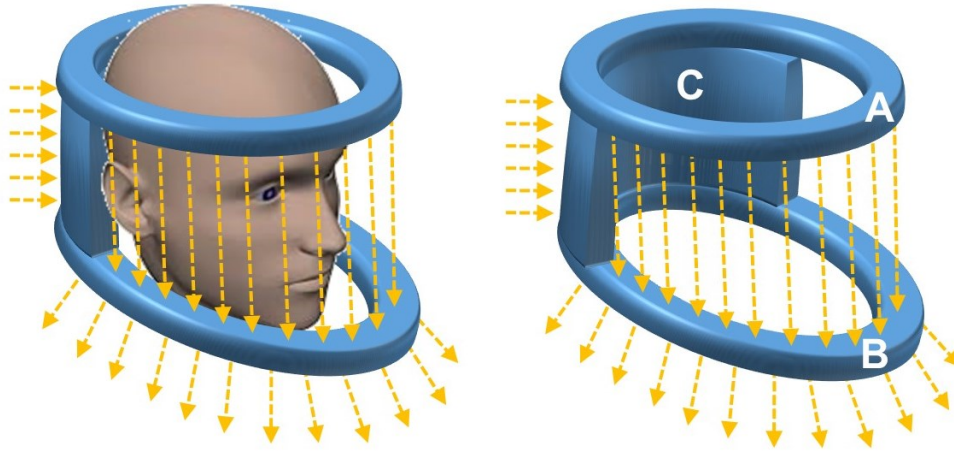


FIG. 5

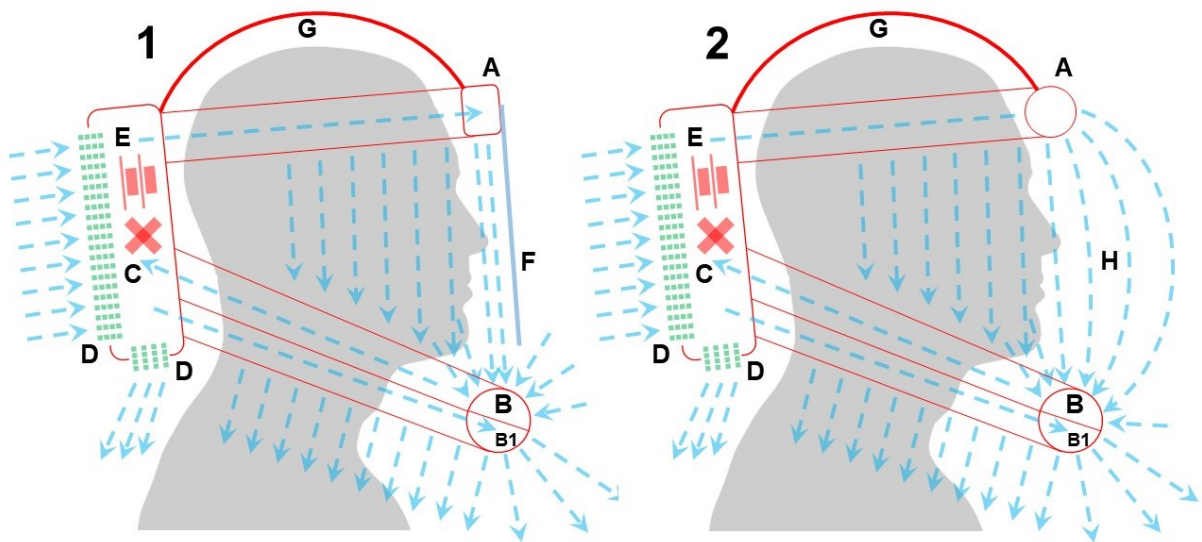


FIG. 6