

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 355**

21 Número de solicitud: 201631074

51 Int. Cl.:

E21F 1/00 (2006.01)

B61B 1/02 (2006.01)

F24F 7/02 (2006.01)

F24F 7/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

04.08.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.11.2016

71 Solicitantes:

**INVESTIGACIONES ECOLOGICAS ALCALATEN,
S.L. (100.0%)
CTRA. CASTELLON-ALCORA, KM 24
12110 ALCORA (Castellón) ES**

72 Inventor/es:

FERRIS GARCIA, Vanessa

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

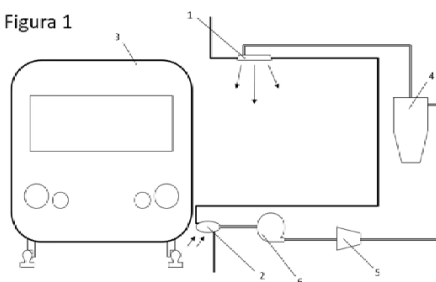
54 Título: **Sistema de captación de partículas en estaciones subterráneas**

57 Resumen:

Sistema de captación de partículas en estaciones subterráneas que comprende unas boquillas (1) de expulsión de aire conectadas mediante una o más bombas (6) y uno o más eliminadores (4) de partículas a unas tomas (2) de aire debajo del borde del andén. Los eliminadores (4) de partículas pueden comprender un filtro electrostático o magnético. Las tomas (2) estarán principal o exclusivamente en el extremo o extremos de entrada del medio de transporte al andén.

Cuando la estación disponga de andén y vías en ambos lados del túnel, podrá comprender boquillas (1) de expulsión de aire vertical en el centro del túnel.

Figura 1



DESCRIPCIÓN

Sistema de captación de partículas en estaciones subterráneas

5 SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un sistema de captación de partículas, en especial partículas metálicas, en estaciones o aparcamientos subterráneos. Es de aplicación principal, pero no exclusivamente a túneles ferroviarios, y en especial a redes de metro y similares.

10

ESTADO DE LA TÉCNICA

En las estaciones de trenes y metro subterráneas, los usuarios pasan un cierto periodo de tiempo expuestos partículas de polvo, incluyendo partículas metálicas. Esta exposición puede incluso repetirse de forma habitual o incluso varios ciclos de exposición al día. Sin embargo, en múltiples estudios efectuados sobre estaciones subterráneas en varias ciudades, los niveles de partículas metálicas detectados llegan a ascender a valores muy nocivos para la exposición humana y su inhalación.

15

El problema que se pretende resolver afecta a la contaminación en forma de polvo ultrafino, a menudo de partículas metálicas, presente principalmente en las estaciones ferroviarias subterráneas. El problema afecta esencialmente a las estaciones de metro aunque también puede afectar a estaciones ferroviarias (regionales, media distancia), de autobuses y de cualquier tipo de vehículos cuando sean subterráneas y no dispongan de ventilación natural suficiente.

25

Recientes estudios han puesto de manifiesto que los niveles de contaminación de polvo ultrafino presentes en las estaciones de metro puede ser perjudicial para la salud de trabajadores y viajeros.

30

En este sentido M. Loxham (Matthew Loxham et al, "Physicochemical Characterization of Airborne Particulate Matter at a Mainline Underground Railway Station", Environ. Sci. Technol., 2013, 47 (8), pp 3614–3622.) tras analizar las muestras de partículas de diversas granulometrías presentes en el metro de Londres (PM0.1, PM 2.5 y PM10) pudieron constatar que las estaciones de metro no únicamente tienen cargas de materia particulada (PM) elevada en comparación con el aire ambiente, sino también que en la medida en que se trata de

35

partículas que derivan de fuentes ricas en metales puede suponer un riesgo para la salud. Además, estas partículas pueden actuar como catalizadores en la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS). Comparando la materia particulada con la presente en otros ambientes cargados de materia particulada como los túneles de carretera se comprobó que la PM del metro era notablemente más rica en Fe (en una cantidad que ascendía a más de 40% en masa) y en varios otros metales de transición (Cu, Cr, Mn y Zn).

También se constató que, en atención a su morfología, la generación de las partículas mayores se producía por abrasión mientras que las finas y ultrafinas derivaban, probablemente de procesos de alta temperatura. Y que las partículas ultrafinas (PM_{0.1}) tenían eran potencialmente más lesivas para la salud como consecuencia del mayor ratio del cociente superficie volumen y su mayor contenido en metales.

Similares investigaciones se han llevado a cabo en otras estaciones de metro, españolas y europeas. Se llegaba a la conclusión de que las acciones de control en la fuente son importantes para el logro de una mejor calidad del aire en el entorno subterráneo.

El origen de la materia particulada metálica presente en las estaciones de tren subterráneo se encuentra en el desgaste de pastillas de frenos, en la fricción entre ruedas y raíles, así como en la fricción de las catenarias con los cables eléctricos.

Las partículas que se generan en el proceso de frenado o por rozamiento de las catenarias se producen esencialmente, dentro de los túneles subterráneos. Sin embargo, al llegar el tren a la estación, por el efecto pistón, empuja una corriente de aire del interior del túnel a la estación, arrastrando el conjunto de PM que se han ido generando y depositando en el interior de los túneles.

Para su eliminación diversas estrategias han sido abordadas. En primer lugar, en el proyecto HEXACOMM (Human EXposure to Aerosol Contaminants in Modern Microenvironments (<http://hexacomm.nilu.no/>), proyecto financiado por el Séptimo Programa Marco.) se plantea modificar el diseño de las estaciones para limitar la exposición de los viajeros a sustancias contaminantes potencialmente nocivas. También se ha analizado el tipo de pastillas de freno y su incidencia en las partículas metálicas desprendidas, así como estudiar los dos tipos de catenaria actuales -cobre y grafito- con la finalidad de determinar cuál origina menores PM contaminantes.

Las cortinas de aire son bien conocidas, y se usan habitualmente para proporcionar una barrera no física a través de una entrada a un edificio. La barrera que proporciona la cortina de aire separa de forma limitada los ambientes externo e interno, resistiendo el flujo de aire desde el exterior hacia el interior del edificio, evitando que entren partículas arrastradas por el
5 aire externo y evitando, también corrientes del aire climatizado entre el interior y el exterior.

Con la finalidad de evitar que las PM de dentro de los túneles puedan alcanzar las estaciones en la patente internacional de número de solicitud WO2010GB002272 se ha propuesto el uso de una cortina de aire compuesta. La solicitud de patente francesa FR2757933 propone una
10 cortina de aire vertical en la que dos pares de generadores de cortina de aire se enfrentan a través de una abertura. Los pares están separados el uno del otro y dentro de cada par las dos cortinas de aire se dirigen para converger una hacia la otra.

Las cortinas de aire verticales no pueden ser utilizadas en bocas de túneles por la razón de
15 que no puede ubicarse un sistema de aspiración en la parte inferior del túnel y los sistemas de cortina de aire integrados únicamente por el sistema superior de ventilación tienen una eficacia muy limitada. En estas patentes la solución propuesta ha sido establecer la cortina de aire no en sentido vertical sino en sentido horizontal, a través de la anchura de la puerta a separar.

BREVE EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La invención consiste en un sistema de captación de partículas en túneles (estaciones subterráneas, aparcamientos subterráneos,...) según las reivindicaciones.

La invención reduce y evita el acceso de las partículas metálicas que se generan en el interior de los túneles subterráneos a las estaciones en las que se encuentran los viajeros y, al mismo tiempo, depura y elimina estas partículas mediante un sistema de filtración incorporado. Además, se pretende que tenga un consume energético reducido. El sistema se basa en una
25 o varias boquillas de ventilación forzada en un lado de la boca del túnel sobre la que actuar y una o varias tomas de aspiración en la pared opuesta, sobre las que se incorporan determinadas mejoras para su uso a los fines indicados: de eliminación de las PM metálicas en las estaciones de metro.

El sistema de captación de partículas en estaciones subterráneas de la invención se aplica en
35 estaciones que poseen al menos un andén para espera de los usuarios y bajada y subida al

medio de transporte. Esta estación estará por lo tanto incorporada dentro de un túnel o similar. El sistema comprende unas boquillas de expulsión de aire que están conectadas a unas tomas de aire debajo del borde del andén. La conexión se realizará mediante una o más bombas y uno o más eliminadores de partículas (por ejemplo, un filtro electrostático, magnético o iónico acompañado o no de más elementos como concentradores de aire contaminado previos).

La disposición de las tomas y de las boquillas puede ser homogénea, o comprender más tomas en el extremo de entrada del medio de transporte al andén. Es decir, por el extremo del andén que primero alcanza el medio de transporte. De esta forma, la captura de partículas será más fuerte donde se necesita.

Cuando la estación posea andenes y vías en ambos lados del túnel, se podrá instalar un juego de tomas de aire en cada extremo de los andenes, principalmente en el andén más próximo a la vía por la que circula el convoy entrante.

El sistema puede estar activado en continuo, o depender de varios tipos de sensores que pueden disponerse alternativa o colaborativamente:

- Sensores de la posición del medio de transporte. Las bombas se activarán cuando se aproxime un vehículo, y se detendrán una vez partido.
- Sensores de la presión en el túnel. Permitirán detectar incrementos de presión por el efecto pistón.
- Sensores de la cantidad de partículas en el ambiente. Permitirán definir un umbral a partir del cual se activa la purificación del aire.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención, se incluyen las siguientes figuras.

Figura 1: vista esquemática de un ejemplo de realización.

MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

A continuación se pasa a describir de manera breve un modo de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta.

La realización mostrada en las figuras se aplica en una estación, cerrada o subterránea, donde el aire se renueve en menor medida que en una estación abierta. Se aplica preferentemente en estaciones de metro, tranvía o tren, por producir más partículas metálicas, pero puede ser también aplicable en otro tipo de estaciones.

5

La realización mostrada en las figuras comprende unas boquillas (1) de expulsión de aire situadas en el andén, próximas a su borde. Las boquillas (1) se dispondrán generalmente encima de los usuarios para que no se llenen de suciedad ni afecten al paso de los usuarios. En paralelo, se dispondrán unas tomas (2) de aire por debajo del borde del andén, cercanas a las vías. Las boquillas (1) y las tomas (2) se podrán distribuir homogéneamente a lo largo del andén, o aumentar su concentración en el extremo o extremos de entrada al andén, por donde el tren (3) o medio de transporte entra al andén, frena y genera más partículas. Es incluso posible disponerlas únicamente en ese extremo.

10

Entre las tomas (2) de aire y las boquillas (1) de expulsión se formará un circuito con eliminadores (4) de partículas. Estos eliminadores (4) podrán ser un depósito de decantación, un ciclón, filtros de barrera o de otro tipo,... pero preferiblemente comprenderán filtros electrostáticos, magnéticos o iónicos para captar las partículas metálicas. Si se desea se podrán disponer concentradores de aire contaminado (5) previos a los filtros. Por ejemplo, uno o más separadores ciclónicos que dividan el flujo en su parte limpia (por el eje del ciclón) y sucia (por la base del ciclón).

20

La circulación del aire entre las tomas (2) y las boquillas (1) estará asistida por uno o más ventiladores o bombas (6) de caudal variable.

25

Las estaciones de metro, de tranvía subterráneo y otras similares poseen sensores de la presencia y posición de los trenes, utilizados para gestionar el tráfico. El sistema podrá hacer uso de esos sensores para su activación o frenado.

Una segunda opción es que el sistema esté conectado a unos sensores (no representados) que midan la corriente y presión de aire en el interior del túnel. De este modo en condiciones normales de funcionamiento, cuando ningún tren (3) está llegando a la estación, el caudal de ventilación del sistema es reducido o nulo, dado que en ese momento no se requiere del efecto de limpieza que se pretende obtener. Sin embargo, cuando un tren (3) se aproxima a la estación y, como consecuencia del efecto pistón, mueve aire del interior del túnel hacia la estación, el sensor lo detecta y una unidad de control (no representada) incrementa la presión

35

de trabajo de las bombas (6), para ajustar el consumo del sistema de ventilación que ofrece la barrera física, a los momentos en que se genera una corriente de aire del interior del túnel hacia la estación, que arrastra las partículas indeseables.

- 5 El sistema detendría las bombas (6) automáticamente pasado un tiempo. Por ejemplo, el sistema podría activarse cuando el tren (3) o convoy esté a una distancia de 200-500m, momento en el que el efecto pistón provoca una corriente de aire hacia la estación, lo que proporciona un flujo de aire cargado de partículas metálicas que debe derivarse hacia los eliminadores (4). En cambio cuando el tren (3) se marche, con o sin parada en la estación, se
10 desactivará temporalmente el sistema pasados unos segundos, hasta el reinicio del ciclo con la aproximación de otro tren (3), por la misma vía o la opuesta.

Los sensores también podrán activar el sistema cuando observen que las partículas superan un umbral prefijado.

15

Si se desea aumentar la captación de partículas, se podrán disponer más tomas (2) de aire y derivar parte del flujo captado a puntos por encima o detrás de los usuarios, para dificultar que las partículas accedan al andén. Es posible que generen una cortina de aire de aislamiento desde el techo, aunque se considera menos preferido porque podría remover
20 excesivamente el ambiente.

20

En las estaciones con andenes y vías a ambos lados, es posible definir una línea de boquillas (1) de expulsión de aire, vertical, desde el techo del túnel, en el punto medio de las vías. De esta forma, la corriente generada por estas boquillas (1) ayuda a dirigir las partículas hacia
25 las tomas (2).

25

En el caso de estaciones de autobuses o similar, donde el desnivel entre el andén y la carretera es reducido, las tomas (2) se situarán en la acera o en las bocas de acceso de los vehículos a la estación subterránea.

30

El sistema comprenderá las válvulas, manómetros, by-pass, correspondientes a este tipo de instalaciones.

35

REIVINDICACIONES

- 1- Sistema de captación de partículas en estaciones subterráneas, del tipo que posee un andén para espera de los usuarios y bajada y subida al medio de transporte dentro de un túnel
5 o similar, caracterizado por que comprende unas boquillas (1) de expulsión de aire conectadas a unas tomas (2) de aire debajo del borde del andén, mediante una o más bombas (6) y uno o más eliminadores (4) de partículas.
- 2- Sistema, según la reivindicación 1, donde los eliminadores (4) de partículas comprenden
10 un filtro electrostático, magnético o iónico.
- 3- Sistema, según la reivindicación 1, que comprende uno o más concentradores de aire contaminado (5) previos al eliminador (4) de partículas.
- 15 4- Sistema, según la reivindicación 1, que comprende más tomas (2) de aire en el extremo o extremos de entrada del medio de transporte al andén que en los demás puntos del mismo.
- 5- Sistema, según la reivindicación 1, para estaciones con andén y vías en ambos lados del túnel, que comprende boquillas (1) de expulsión de aire vertical en el centro del túnel.
20
- 6- Sistema, según la reivindicación 1, que comprende sensores de la posición del medio de transporte.
- 7- Sistema, según la reivindicación 1, que posee sensores de la presión en el túnel.
25
- 8- Sistema, según la reivindicación 1, que posee sensores de la cantidad de partículas en el ambiente.

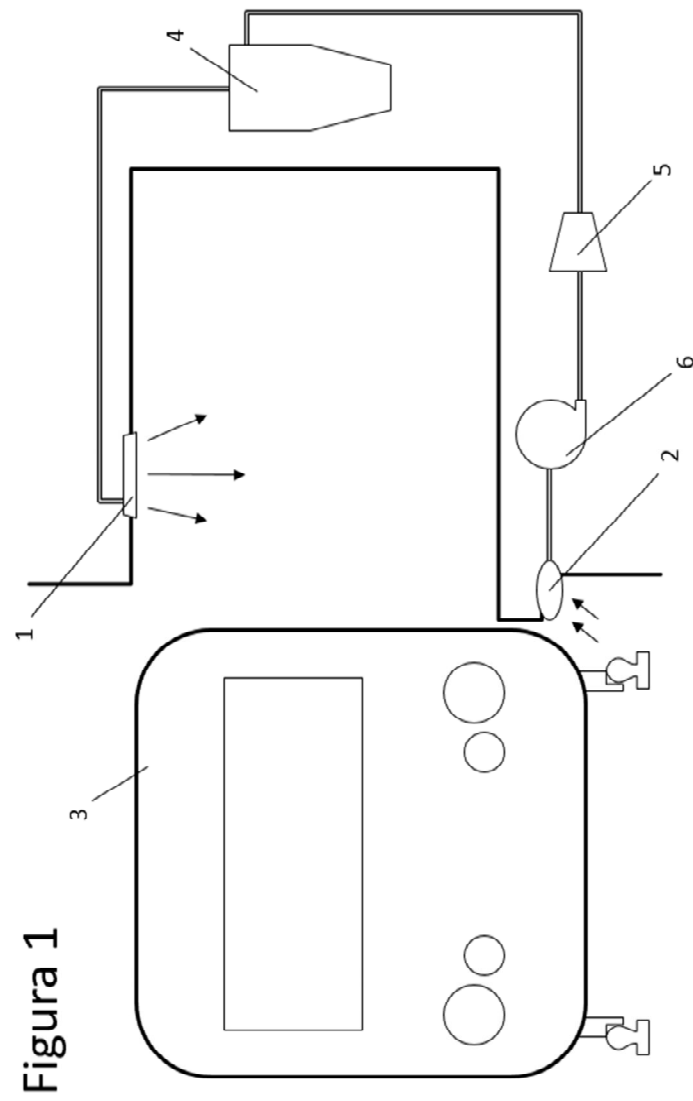


Figura 1



- ②① N.º solicitud: 201631074
②② Fecha de presentación de la solicitud: 04.08.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	KR 20010017935 A (KIM DONG SU) 05/03/2001, Resumen extraído de la base de datos Epoquenet data, de la Oficina Europea de Patentes; recuperado el [2016-10-28]; figuras.	1-8
X A	KR 101085790B B1 (FANKOREA TECHNOLOGY CO LTD) 30/11/2011, Resumen extraído de la base de datos Epoquenet data, de la Oficina Europea de Patentes; recuperado el [2016-10-28]; figuras.	1-2 3-8
A	JP H09210423 A (SANYO ELECTRIC CO) 12/08/1997, Resumen extraído de la base de datos Epoquenet data, de la Oficina Europea de Patentes; recuperado el [2016-10-28]; figuras.	1-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
02.11.2016

Examinador
A. Rodríguez Cogolludo

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

E21F1/00 (2006.01)

B61B1/02 (2006.01)

F24F7/02 (2006.01)

F24F7/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E21F, B61B, F24F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.11.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-8	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	KR 20010017935 A (KIM DONG SU)	05.03.2001
D02	KR 101085790B B1 (FANKOREA TECHNOLOGY CO LTD)	30.11.2011

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01 divulga un sistema de captación de partículas contaminantes en estaciones de metro que comprende unos orificios de impulsión de aire (20) y unas tomas de aire (30) situadas en las vías (ver figuras) que están conectadas mediante las bombas (40) a un dispositivo purificador (50).

Las diferencias entre el sistema de D01 y el de la reivindicación 1 de la solicitud son las siguientes:

- en D01, el aire purificado a su paso por el dispositivo (50) se expulsa al exterior, en lugar de aprovecharse para ser reinyectado en la zona del andén, como ocurre en el sistema presentado por el solicitante. No obstante, se considera que reintroducir la totalidad o una parte de esa corriente de aire limpio en el sistema sería una opción de diseño evidente para un experto en la materia

- en D01, las tomas de aire (30) se sitúan bajo las vías, de forma transversal y por toda la zona de paso del metro, mientras que en el sistema propuesto por el solicitante, las tomas de aire se hallan debajo del borde del andén.

Se considera que, en función de la superficie de captación de partículas de la que se desee disponer, un experto en la materia podría plantearse, sin ejercicio de actividad inventiva, emplazar las tomas de aire a lo largo de todo el ancho de las vías, como en D01, o bien únicamente debajo del andén, de la forma que indica el solicitante, puesto que dicho modo de realización es también conocido a partir del documento D02.

Por tanto, la reivindicación 1 de la solicitud carecería de actividad inventiva a partir del documento D01 (art. 8.1 Ley 11/1986 de Patentes).

Las características técnicas de las reivindicaciones dependientes 2 a 8 de la solicitud se consideran dentro del alcance de la práctica habitual seguida por el experto en la materia, debido a que las ventajas obtenidas se prevén fácilmente. Por tanto, ninguna de esas reivindicaciones 2 a 8 cumpliría con el requisito de actividad inventiva (art. 8.1 Ley 11/1986).