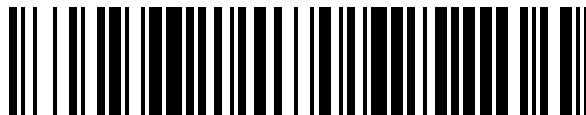


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 241 254**

21 Número de solicitud: 201931968

51 Int. Cl.:

E01H 13/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

02.12.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

14.02.2020

71 Solicitantes:

**IMESAPI, S.A. (100.0%)
Gran Vía de los Poblados, 9-11
Complejo Trianon, Edif. C
28033 MADRID ES**

72 Inventor/es:

BERNABEU MARTINEZ, Eusebio

74 Agente/Representante:

URÍZAR VILLATE, Ignacio

54 Título: **Sistema disipador de niebla.**

ES 1 241 254 U

DESCRIPCIÓN

Sistema disipador de niebla.

5 **Sector de la técnica**

Como su propio título indica, el objeto de la invención es un sistema de dispersión de niebla; en concreto, de la niebla de densidad media o reducida, que presenta escasa movilidad, quedándose prácticamente pegada al suelo. Esta niebla generalmente se forma en zonas de
10 valles fluviales.

El sector de la técnica en el que se encuadra este sistema es el de la dispersión de niebla sobre carreteras, autopistas y vías ferroviarias.

15 **Estado de la técnica**

La niebla es esencialmente una nube cerca de suelo que causa una reducción de la visibilidad, lo que provoca entre otros efectos una interrupción severa del transporte, sobre todo cuando la visibilidad cae por debajo de los 100 metros sobre un área amplia.
20

A lo largo de la historia se han intentado diversos métodos de dispersión de la niebla, pero en general los resultados obtenidos han sido poco satisfactorios.

El documento WO03061370 (A1) describe un nuevo método para controlar las condiciones
25 atmosféricas para la modificación del clima, que se lleva a cabo instando de manera controlable unos medios de ajuste de las fuerzas de atracción no gravitacionales entre las gotas a un valor predeterminado para alterar la velocidad de colisión entre dichas gotas de agua. Este supuesto efecto se logra sembrando en una porción de una nube o niebla un material en partículas que se carga eléctricamente a la magnitud y polaridad requeridas.
30

En el documento US4671805 (A) se describe un método para eliminar la niebla mediante una serie de unidades de rociado basadas en generadores dinámicos electrostáticos (EDG) que emiten gotas de agua cargadas de tamaño submicrónico que al unirse a las partículas en el aire consiguen precipitarlas electrostáticamente en el suelo.
35

El documento JP2012162907 (A) proporciona un aparato capaz de derretir nieve, escarcha y hielo y eliminar la niebla basado en irradiación infrarroja a una altura y con un ángulo de los reflectores sobre un área de disipación determinada. El documento JP2010116689 (A) también facilita un aparato para dispersar niebla en un tramo de una carretera que consiste
5 en irradiar un haz de rayos infrarrojos hasta una altura predeterminada desde la superficie de la carretera.

El documento WO2005052263 (A1) describe un método para la coagulación y dispersión de niebla en carreteras, autopistas y vías ferroviarias, utilizando campos de ondas sónicas,
10 ultrasónicas o electromagnéticas, que se proyectan en un espacio abierto produciendo fuerzas sobre las partículas hasta llegar a movilizarlas y así lograr su coagulación o agrupación. Las ondas estacionarias propuestas pueden ser de dos tipos dependiendo de las partículas a coagular: o vibraciones, es decir, ondas mecánicas y ondas eléctricas o de RF. Este sistema plantea, entre otros problemas, uno debido al ruido producido por el
15 campo de ondas sónicas de baja frecuencia y alta intensidad a lo largo de la carretera, por lo que esta técnica se considera muy poco práctica.

US3606153 (A) divulga un método para aumentar la visibilidad a través de nieblas naturales o artificiales cálidas basado en la absorción y degradación de la energía de microondas en
20 calor para acelerar la evaporación de las pequeñas gotas de niebla, que son el mayor obstáculo para la transmisión de luz a través de la niebla. Este método puede usarse dentro del rango de 100 a 230.000 MHz, sin embargo, las frecuencias más prácticas son aquellas entre 500 y 23.000 MHz. Se asegura en este documento que la visibilidad se puede duplicar o triplicar en cuestión de segundos cuando se emite energía de microondas a ambos lados
25 de una pista de aterrizaje por medio de una serie de generadores individuales espaciados. Este método puede resultar eficaz en aeropuertos, pero resulta totalmente inviable en carreteras o autopistas, dada la potencia requerida y la peligrosidad que podría entrañar para las personas que se movieran entre dichos generadores durante un cierto periodo de tiempo.

30 El documento FR2641558 (A1) parte del hecho de que la niebla es una pila de capas líquidas sucesivas y se acepta que las capas líquidas pueden deslizarse unas sobre otras sin el intercambio de partículas (flujo laminar) sometidas a pequeñas velocidades. Por ello se basa en utilizar para eliminarlas la capacidad de un emisor de ultrasonidos periférico que
35 puede moverse alrededor de un eje vertical de rotación, que, a través de la presión de

radiación, ejerce sobre las capas de niebla el empuje necesario para desplazarlas de las carreteras o de las pistas de aterrizaje.

5 A pesar de la multitud de soluciones propuestas en el estado de la técnica, en la actualidad no se ha encontrado un método/sistema de dispersión de la niebla que funcione de manera óptima, al menos en vías de circulación y ni siquiera los sistemas de detección existentes permiten detectar una niebla de densidad media o reducida, porque este tipo de niebla no genera un halo lo suficientemente visible para formar una elipse cuando es iluminada por los proyectores, no pudiendo por lo tanto dicho halo ser utilizado para la detección de la
10 niebla.

Explicación de la invención

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, mencionados en el apartado anterior, la
15 invención propone un sistema de dispersión de niebla, que tiene las características de la reivindicación 1.

La presente invención propone un sistema de dispersión de la niebla basado en un profundo estudio de este fenómeno meteorológico. La niebla se forma por acumulación de nubes
20 bajas, generalmente, estratos, cuya densidad media es de $0,3 \text{ gr/m}^3$ de agua con gotas de tamaño medio de 10 micras de diámetro. Las gotas de agua son agrupaciones de moléculas de agua que se generan por electroafinidad con partículas de polvo o de materiales en suspensión que actúan como germen de polaridad eléctrica prefigurando la configuración del agregado molecular de agua. La disposición espacial de la molécula de oxígeno, unida a
25 la más alta electronegatividad del oxígeno frente al hidrógeno, posibilita una acumulación relativa de carga negativa, frente a una relativa acumulación de carga positiva alrededor de los átomos de hidrógeno. Esta separación espacial de cargas relativas lleva aparejada una polaridad de la molécula que se manifiesta en un momento dipolar con un valor de 1,85 ues.

30 Por ello existe la posibilidad de formar uniones electrostáticas entre moléculas de agua vecinas; en concreto entre los átomos de hidrógeno con carga parcial positiva de una molécula y los de oxígeno de moléculas adyacentes, éstos últimos cargados negativamente. A estos enlaces, que se extienden tridimensionalmente en el espacio, se los denomina puentes de hidrógeno con cuatro moléculas vecinas. Estos enlaces de hidrógeno son
35 relativamente débiles, de una energía en torno a $5,5 \text{ kJ/mol}$, veinte veces menor de los enlaces H-O. Sin embargo, la longitud de un enlace "puente" de hidrógeno-hidrógeno H-H

es de unos 0,2 nm, mientras que la distancia H-O en una molécula elemental de agua es de 0,1 nm y en un agregado molecular de agua (formado por varias moléculas) la distancia entre oxígenos colindantes es de 0,28 nm, lo que da una idea del entramado espacial de los agregados moleculares de agua que tienden a disposiciones tetraédricas. Esto señala una fuerte cohesión intermolecular, condicionando sus propiedades fisicoquímicas macroscópicas: elevados puntos de ebullición, vaporización y fusión, así como su alto calor específico, más altos de los atribuibles por su estructura a una única molécula de agua.

Sólo una masa molecular aparente mucho más alta como la atribuible a un agregado molecular de agua permite explicar estos comportamientos macroscópicos. La tensión superficial, responsable de la formación de gotas, es también una consecuencia de la cohesión intermolecular de los agregados moleculares de agua, en los que la electroafinidad juega un papel determinante. Las gotas de agua que conforman las nieblas y brumas en la naturaleza pueden ligarse a nubes bajas de forma de estratos. Los estratos según datos estadísticos bien establecidos tienen un tamaño medio más probable de gota de agua en torno a 5 μm de radio y un contenido medio de agua de unos 0,3 gm/m^3 . Mientras que en los estrato-cúmulos el tamaño medio de gota es de 3,6 μm y un contenido medio de agua de unos 0,2 gm/m^3 lo que quiere decir que inducir la desagregación de gotas de agua en los estratos o atenuar la formación de gotas con radio 5d μm o mayores, es hacer que los núcleos nubosos pasen de estratos a estrato-cúmulos que se posicionan al tener menos masa en regiones más elevadas, más despegadas, del nivel del suelo (carretera). El tránsito dinámico de las turbulencias meteorológicas que ello desencadena, hace que las gotas de agua adelgazadas por desagregación se eleven con una velocidad de 6 m/s, dado que la razón de masas entre gotas de estratos/estrato-cúmulos es mayor que 6.

Como ya se ha mencionado, el agua no existe en la naturaleza terrestre como elemento molecular aislado, sino que constituye agregados conformacionales de un conjunto de moléculas que interaccionan entre si y que mantienen estructuras complejas unidas por puentes de hidrógeno, enlace H-O no covalente, que enlaza un H con un O de distintas moléculas de agua. Las gotas de agua están formadas, pues, por agregados de agua que bajo los condicionantes ligados a las propiedades de la tensión superficial, acción del campo gravitatorio terrestre y de carácter electrostático, determinan su volumen y persistencia en un determinado entorno natural. Las nubes denominadas estratos, son generalmente formadas por suspensiones de gotas de agua de tamaño con un valor medio

estadístico aproximado a 10 micras de radio; sin embargo, los estrato-cúmulos lo son por gotas de agua de menor tamaño, aproximadamente de unas 5 micras de radio. La disminución del tamaño de las gotas de agua determina el tránsito progresivo de estrato a estrato-cúmulo que, por la acción del campo gravitatorio supone una ascensión a razón de 5 6 m/s y la consiguiente elevación y tránsito de la nube estrato a estrato-cúmulo. Ello, además, va acompañado de un conjunto turbulento de movilidad en el interior de la nube que le confiere el carácter cumular-convectivo de los estrato-cúmulos y su ubicación a una altitud superior a la de los estratos, lo que conllevaría una progresiva disminución de la niebla. De ahí que acciones físicas capaces de propiciar la disminución del tamaño de las 10 gotas de agua que conforman los estratos, responsables de las nieblas, son adecuadas para la atenuación de las nieblas.

Así pues, el sistema objeto de la presente invención se basa en lograr la desgregación de las gotas a través de la disminución de la cohesión intermolecular por el uso de fuentes de 15 radiación. Para conseguir este objetivo, se usan dos tipos de dispositivos, a saber: por un lado, equilibradores y compensadores de campos eléctricos variables, que uniformicen el campo eléctrico y disminuyan así las cargas que facilitan la agregación molecular; evitando, por tanto la nueva agregación molecular; y emisores selectivos de energía radiante o/y emisores de infrarrojo capaces de provocar rupturas resonantes de los enlaces puente de 20 hidrógeno H-H, que producen una desagregación molecular de gotas ya creadas.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la 25 comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La Fig. 1 muestra una vista esquemática de los dispositivos que conforman este sistema de 30 dispersión de la niebla y su actuación concreta sobre las gotas de agua existentes en ella.

La Fig. 2 es un ejemplo de instalación de este sistema a lo largo de una carretera.

Finalmente, la Fig. 3 es un diagrama en bloques funcionales de la unidad de control del 35 sistema.

Realización de la invención

El sistema de la invención prevé el uso coordinado y conjugado de varios dispositivos, montados en equipos que se colocan distribuidos preferentemente al trespelillo, a lo largo de la vía en torno a la cual se pretende disipar la niebla. Cada uno de estos equipos comprende

a) al menos un emisor selectivo de energía radiante (1) para la ruptura de enlaces puentes de hidrógeno; y

b) al menos un equilibrador y compensador de campos eléctricos variables (2); y para procurar el funcionamiento completo o parcial, apagado, encendidos / apagados selectivos y optimización de consumos energéticos, de cada uno, o de un conjunto de estos equipos, un equipo de control que dispone de conexión con al menos un sensor de tipo visibilímetro, que le permite conocer el nivel de visibilidad fuera del campo de acción del sistema y por tanto el momento en el que este ha de entrar en funcionamiento o apagarse.

Como se puede observar en el ejemplo de realización mostrado en las figuras referenciadas, en este caso se montan 3 dispositivos:

a) un emisor selectivo de energía radiante (1) para la ruptura de enlaces puentes de hidrógeno;

b) un equilibrador y compensador de campos eléctricos variables (2); y opcionalmente

c) un calentador en infrarrojo lejano (3) para promover corrientes de convección en las masas de nubes a nivel bajo.

Los emisores selectivos de energía radiante (1) para ruptura de enlaces puentes de hidrógeno son fuentes de radiación electromagnética en el rango del infrarrojo medio capaces de provocar rupturas resonantes de los enlaces H-H y contribuir a la desagregación molecular del agua y a la fractura superficial de las gotas (G) para formar gotas (g) de menor tamaño.

Estos dispositivos emisores selectivos de energía radiante (1) preferentemente son dos, uno que funciona en la región del espectro electromagnético de 1,4 μm y un segundo emisor que funciona en la región entre 3 y 6 μm . Dichos emisores, o bien son de tipo de reemisión fosforescente, o bien del ámbito radioeléctrico, ya que se corresponden a un rango de frecuencias de los 50 Tera-Hertz que puedan utilizarse en ámbitos abiertos reales sin potenciales riesgos de uso para los conductores, pasajeros y viandantes, así como los vehículos y el medio ambiente. La emisión selectiva permite obviar el recurso a emisores tipo cuerpo negro por incandescencia de metales o carbono en los que la producción

de la banda de interés se hace con un excesivo coste energético y baja eficiencia, ello a pesar de situar el máximo de la irradiancia espectral en el rango señalado. Los dispositivos comerciales existentes previsiblemente tendrán que modificarse para lograr un ajuste óptimo de frecuencias.

5

Los dispositivos equilibradores y compensadores de campos eléctricos variables (2) (DDCE) aseguran una compensación constante, sucesiva, de los campos eléctricos del medio ambiente en torno a la zona de influencia –alcance- en que se instalan. Se trata de sistemas de captación pasivos de corrientes electrostáticas, cuyo principio de funcionamiento está basado en equilibrar o compensar el campo eléctrico variable existente en su entorno, evitando que se genere el trazador ascendente en el dispositivo y en la zona de influencia que depende de su radio de cobertura, que se estima en unos 100m de radio en la semiesfera de cobertura.

10

15

Un dispositivo DDCE (2) está formado por un elemento conductor de recepción conectado a tierra, cargado positivamente y un elemento conductor de captación conectado al aire (separado por un aislador), cargado negativamente. Cuando aumenta el campo eléctrico en el dispositivo se produce un efecto de atracción de cargas, de positivo a negativo, induciendo a subir las cargas positivas (tierra) hacia el elemento de recepción; mientras que, por otro lado, el aumento del campo eléctrico por encima del elemento de captación induce a que se deposite carga negativa (de la nube) sobre el mismo. Así, se produce una diferencia de potencial variable en función de la velocidad de aumento del campo eléctrico entre ambos elementos, apareciendo de forma instantánea una fuga de corriente a tierra (del orden de entre 50 mA a 1,8 A aproximadamente), consecuencia de la compensación del campo eléctrico generada de forma continua y secuencial en el interior del DDCE.

20

25

Estos dispositivos DDCE, tal y como se han descrito en el documento WO2016151173, hasta la fecha solo se han empleado con éxito como pararrayos, y ni se han descrito, ni estudiado otros usos, tal y como se ha hecho en el desarrollo de este proyecto, en el que aseguran una compensación constante y sucesiva, de los campos eléctricos del medio ambiente en torno a la zona en que se instalan, lo que lleva consigo una disminución mantenida de la cargas electrostáticas en la atmósfera local, facilitando la desagregación de las gotas de agua, de manera que eviten la formación de nieblas o atenúen su presencia debido a una marcada tendencia a la formación de gotas de menor tamaño, correspondiente a estrato-cúmulos, ubicables a más altura y más disgregadas que los estratos, únicos asociados a las nieblas y brumas.

30

35

Los calentadores en IR (infrarrojo) lejano (3) tienen por misión promover corrientes de convección en las masas de nubes a nivel bajo. Estos elementos favorecerán la elevación y disipación de las gotas de agua por un moderado gradiente térmico - entre 2 a 5°C - en las zonas viales de interés. No se plantea esta acción como un recurso único, sino como coadyuvante de las acciones anteriormente expuestas. Tecnológicamente existen en el mercado calentadores IR de cuarzo, cerámicos, mica, entre otras soluciones que pretenden redistribuir la aportación de calor por radiación y convección al entorno en que se aplican, así como recurrir a superficies reflectoras con diseños geométricos adecuados para mejor encauzar la energía radiante y ajustarse a las necesidades del volumen del entorno a cubrir.

Los elementos desagregadores de niebla (1, 2) podrían funcionar por sí solos, sin el concurso de los calentadores de infrarrojo (3); a lo largo de la fase de investigación de este proyecto se establecerá si este último elemento, que puede implicar un mayor coste de funcionamiento (por sus requerimientos energéticos) y de instalación (por sus necesidades de potencia que pueden sobrepasar las de las redes eléctricas de las infraestructuras de carretera) crea un verdadero efecto diferenciador que justifique su uso.

Para el montaje de estos dispositivos se ha creado una estructura física a modo de poste (4) que, además de dar soporte a los mismos, permiten alojar y disponer las conexiones eléctricas que darán alimentación a los elementos desagregadores (1) y calentadores (3) relacionados. Estos postes se ubicarán alternados a ambos lados de la carretera para lograr el resultado más eficaz y eficiente en los tramos donde se pretende evitar o atenuar la presencia de nieblas (ver Fig.2). En cuanto a la colocación en altura de estos dispositivos; en principio se cree que lo adecuado es situar el equilibrador y compensador de campos eléctricos variables DDCE (2) en la parte superior del poste (4), con la necesaria conexión a tierra a través del mismo, y los correspondientes dispositivos emisores selectivos de energía radiante (1) y calentadores en infrarrojo lejano (3) en dos ramas diametralmente opuesta al poste (4), a una altura inferior del DDCE (2). Los primeros ensayos se van a llevar a cabo situando dichos dispositivos disipadores (1) y (3) a una altura en torno a 4 m, en un poste (4) de unos 8 m.

Para procurar el funcionamiento completo o parcial, apagado, encendidos / apagados selectivos, optimización de consumos energéticos, aprendizaje con efectos predictivos, etc. del sistema, se ha previsto un equipo de control (ver Fig. 3), que puede ser de tipo esclavo

o maestro, siendo la característica diferencial entre uno y otro la de que el maestro dispone de conectividad a través de una línea Ethernet.

5 Cada equipo de control incluye unas resistencias, que conforman sendos reguladores de tensión (Rt1, Rt2) por medio de los cuales se permite variar la tensión de alimentación de sendos emisores (E1, E2) para que emitan señales de longitudes de onda entre 1.4 μm y a 3 μm respectivamente. Regulando la tensión de alimentación se puede llegar a alcanzar emisiones de 1.9 μm y 6 μm . En las fases de enfriamiento se cubrirá el rango hasta 14-16 μm . Se utiliza un termopar (T1, T2) por cada resistencia para que desde el sistema de control (SC) estén monitorizadas en todo momento las temperaturas de las dos resistencias.

10 Un sensor de tipo visibilímetro (Vm) permite conocer a la unidad de control (Cd1, Cd2) existente en cada uno de estos equipos el nivel de visibilidad fuera del campo de acción del sistema y por tanto en qué momento este ha de entrar en funcionamiento o apagarse.

15 Este sistema, funcionando de manera conjunta los dispositivos (1 y 2) y opcionalmente el (3), trabajará sobre la desagregación de gotas de agua creada y la evitación de nuevas agregaciones, gracias al efecto de los emisores selectivos de energía radiante y equilibradores y compensadores de campos eléctricos variables, respectivamente, y potenciará la elevación natural de las gotas desagregadas con un gradiente térmico adicional creado por los calentadores de infrarrojo lejano.

20 Una vez descrita la naturaleza de la invención, así como un ejemplo de realización preferente, resulta de manera evidente que la invención es susceptible de aplicación industrial, en el sector indicado.

25 Asimismo se hace constar a los efectos oportunos que los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos descritos podrán ser modificados, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales de la invención que se reivindican a continuación:

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema disipador de niebla, que prevé el uso coordinado y conjugado de varios dispositivos, montados en equipos que se colocan distribuidos a lo largo de la vía en torno a la cual se pretende disipar la niebla, **caracterizado** por que cada uno de estos equipos comprende:
- 5
- a) al menos un emisor selectivo de energía radiante (1) para la ruptura de enlaces puentes de hidrógeno; y
 - b) al menos un equilibrador y compensador de campos eléctricos variables (2); y
- 10 para procurar el funcionamiento completo o parcial, apagado, encendidos / apagados selectivos y optimización de consumos energéticos, de cada uno, o de un conjunto de estos equipos, un equipo de control que dispone de conexión con al menos un sensor de tipo visibilímetro, que le permite conocer el nivel de visibilidad fuera del campo de acción del sistema y por tanto el momento en el que este ha de entrar en funcionamiento o apagarse.
- 15
- 2.- Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que cada uno de los citados equipos comprende además un calentador en infrarrojo lejano (3) para promover corrientes de convección en las masas de nubes a nivel bajo.
- 20
- 3.- Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los emisores selectivos de energía radiante (1) capaces de provocar rupturas resonantes de los enlaces H-H y contribuir a la desagregación molecular del agua y a la fractura superficial de las gotas (G) para formar gotas (g) de menor tamaño, son dos fuentes de radiación electromagnética en el rango del infrarrojo medio, un primer emisor que funciona en la región de 1,4 μm y un
- 25 segundo emisor que funciona en la región entre 3 y 6 μm .
- 4.- Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los dispositivos equilibradores y compensadores de campos eléctricos variables DDCE (2), son sistemas de captación pasivos de corrientes electrostáticas, que aseguran una compensación constante,
- 30 sucesiva, de los campos eléctricos del medio ambiente en torno a la zona de influencia en que se instalan, evitando que se genere el trazador ascendente en el dispositivo y en una semiesfera de cobertura, que se estima en unos 100 m de radio.
- 5.- Sistema, según la reivindicación 2, **caracterizado** por que los calentadores en infrarrojo lejano (3) son elementos que favorecen la elevación y disipación de las gotas
- 35 de agua por un moderado gradiente térmico - entre 2 a 5°C - en las zonas viales de interés.

- 6.- Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el montaje de estos dispositivos se efectúa en una estructura física a modo de poste (4) que, además de dar soporte a los mismos, permiten alojar y disponer las conexiones eléctricas que darán alimentación a los elementos desagregadores (1) y calentadores (3) relacionados, que se ubicarán preferentemente alternados a ambos lados de la vía a fin de lograr un resultado más eficaz y eficiente en los tramos donde se pretende evitar o atenuar la presencia de nieblas.
- 7.- Sistema, según la reivindicación 6, **caracterizado** por que en cada uno de los postes (4) se sitúa un equilibrador y compensador de campos eléctricos variables DDCE (2) en la parte superior de dicho poste, con una necesaria conexión a tierra a través del mismo, y los correspondientes dispositivos emisores selectivos de energía radiante (1) y calentadores en infrarrojo lejano (3) en dos ramas diametralmente opuesta al poste (4), a una altura inferior del DDCE (2).
- 8.- Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que cada equipo de control incluye unas resistencias que conforman sendos reguladores de tensión por medio de los cuales se permite variar la tensión de alimentación de sendos emisores (E1 y E2) que emiten señales de longitudes de onda entre 1.4 μm y a 6 μm respectivamente.
- 9.- El uso combinado de
- dispositivos equilibradores y compensadores de campos eléctricos variables (2) para uniformizar el campo eléctrico y disminuir las cargas que facilitan la agregación molecular, evitando la nueva agregación molecular de las gotas (G, g) de agua existente en la niebla;
 - conjuntamente con emisores selectivos de energía radiante (1) para provocar rupturas resonantes de los enlaces puente de hidrógeno H-H y de producir una desagregación molecular de gotas ya creadas;
- con la finalidad de disipar la niebla de densidad media o reducida existente a lo largo de una vía.
- 10.- El uso combinado de:
- dispositivos equilibradores y compensadores de campos eléctricos variables (2) para uniformizar el campo eléctrico y disminuir las cargas que facilitan la agregación

molecular, evitando la nueva agregación molecular de las gotas (G, g) de agua existente en la niebla;

- conjuntamente con emisores selectivos de energía radiante (1) para provocar rupturas resonantes de los enlaces puente de hidrógeno H-H y de producir una desagregación

5

molecular de gotas ya creadas; y

- en combinación con un calentador en infrarrojo lejano (3) para promover corrientes de convección en las masas de nubes a nivel bajo,

10

con la finalidad de disipar la niebla de densidad media o reducida existente a lo largo de una vía.

15

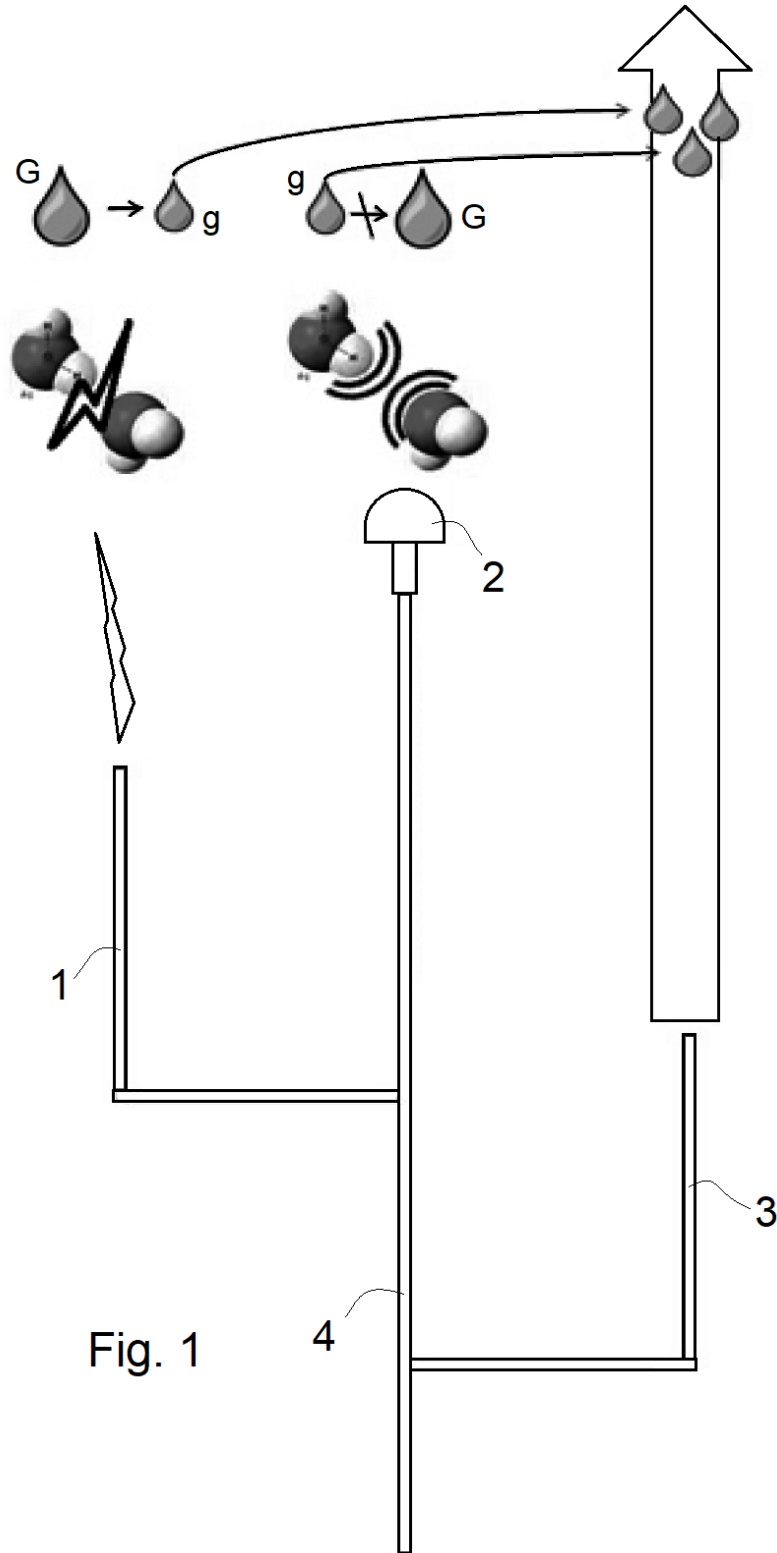
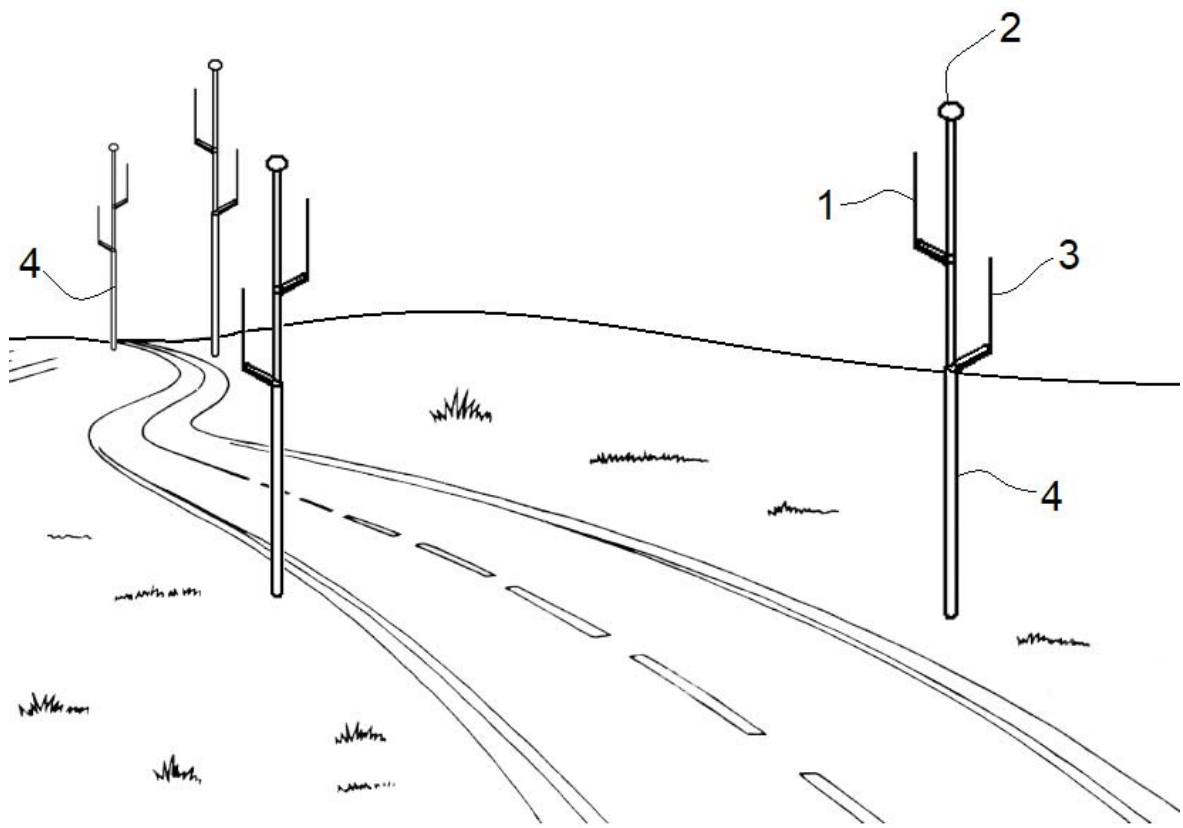


Fig. 2



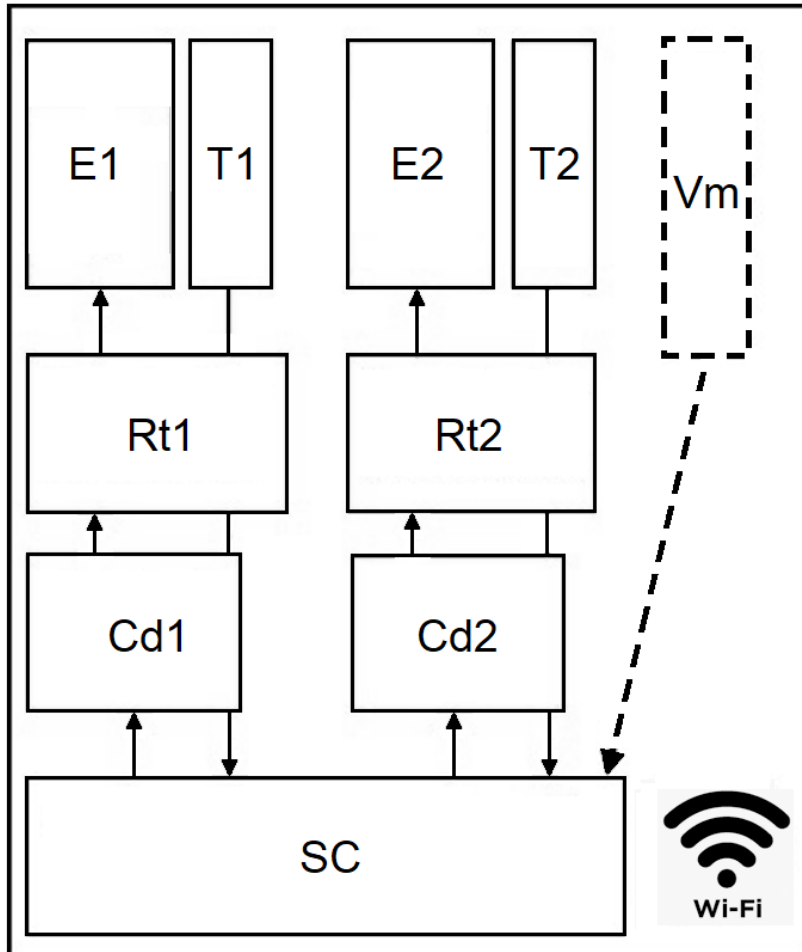


Fig. 3