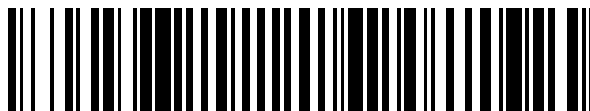


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 293**

21 Número de solicitud: 201131452

51 Int. Cl.:

G01J 1/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

05.09.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.04.2013

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE HUELVA (100.0%)
CANTERO CUADRADO, 6
21071 HUELVA ES**

72 Inventor/es:

MADIEDO GIL, José María

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **SISTEMA DE DETERMINACIÓN Y CONTROL DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y MÉTODO QUE HACE USO DEL MISMO**

57 Resumen:

Sistema de determinación y control de impacto ambiental y método que hace uso del mismo. Se describe un sistema y un método de utilización de dicho sistema para la determinación de niveles de contaminación lumínica en animales voladores nocturnos y el control de niveles lumínicos en núcleos urbanos en función de dichos niveles de contaminación lumínica y cómo afectan a dichos animales nocturnos.

ES 2 401 293 A2

DESCRIPCIÓN

Sistema de determinación y control de impacto ambiental de la contaminación lumínica y método que hace uso del mismo.

OBJETO DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención es un sistema automatizado para medir y analizar durante la noche los efectos que tiene la contaminación lumínica en la actividad y comportamiento de poblaciones de insectos voladores y aves en núcleos urbanos y en aquellos otros lugares donde esta contaminación es importante, estudiando la evolución con el tiempo de dichos efectos. Otro objeto de la invención es un procedimiento para operar el sistema anterior.

ESTADO DE LA TÉCNICA

En ciertos entornos existe la necesidad de cuantificar la contaminación lumínica nocturna procedente de la bóveda celeste. Es el caso, por ejemplo, de entornos naturales protegidos afectados contaminación lumínica proveniente de núcleos urbanos cercanos u otras fuentes de contaminación lumínica. Actualmente, un modo de medir la contaminación lumínica es utilizar desde tierra un fotómetro que mide los niveles de luminosidad globales. Sin embargo, este método no permite identificar dónde se encuentran las fuentes de contaminación lumínica para poder tomar acciones correctivas en caso necesario.

También existen algunos sistemas que operan desde satélites artificiales, como por ejemplo el descrito en el documento "Naked eye star visibility and limiting magnitude mapped from DMSP-OLS satellite data", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 323, 34-46 (2001). Sin embargo, la información obtenida via satélite tampoco es representativa de la problemática relativa a la contaminación lumínica presente al nivel del suelo.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El estado de la técnica permite cuantificar los niveles de contaminación lumínica mediante cámaras CCD u otro tipo de dispositivos capaces de medir niveles de luz. Pero, sin embargo, no existen dispositivos que permitan registrar de forma simultánea y automática cómo estos niveles de contaminación lumínica afectan a la actividad nocturna de especies que, de no ser por la existencia de dicha contaminación lumínica, tendrían hábitos estrictamente diurnos. Además, no existen dispositivos capaces de estudiar y analizar sistemáticamente noche tras noche la evolución de esta actividad animal y su relación con el exceso de luz artificial. Esta invención opera desde núcleos urbanos y desde otros lugares donde la contaminación lumínica es significativa.

La invención presenta la gran ventaja de permitir estudiar y cuantificar de forma automática la relación entre los niveles de contaminación lumínica y la actividad durante la noche de especies voladoras diurnas. Presenta también la ventaja de poder operar desde núcleos urbanos. La invención también tiene la ventaja de funcionar de forma autónoma, sin requerir intervención humana.

La invención incorpora varios elementos. Por una parte, utiliza una cámara CCD de alta sensibilidad con alta eficiencia en banda infrarroja. La óptica utilizada por la cámara abarca una región del cielo de unos 90 grados con el fin de proporcionar una adecuada resolución espacial en las imágenes. Esta cámara, que opera en modo vídeo (a una velocidad de 25 fotogramas por segundo) se encuentra conectada a un ordenador (segundo elemento de la invención) mediante una tarjeta de adquisición de vídeo (tercer elemento de la invención). Un software de desarrollo propio (cuarto elemento) analiza en tiempo real las imágenes registradas por la cámara, detectando automáticamente la actividad de insectos voladores y aves en el cielo nocturno y grabando la correspondiente secuencia de vídeo en disco duro para su análisis. La misma cámara CCD actúa simultáneamente como medidor de la contaminación lumínica global de la zona, facilitando el nivel de brillo global del cielo nocturno de la zona. La cámara CCD se sitúa sobre una plataforma móvil computerizada (quinto elemento de la invención) que permite orientar dicha cámara hacia la zona del cielo que se desee. Para ello esta plataforma puede moverse tanto en altitud como en azimut. La base móvil es un dispositivo de tipo "pan and tilt" (o montura altazimutal) análogo al utilizado para soportar cámaras CCTV (circuito cerrado de TV). La plataforma está controlada por el software desarrollado para gestionar la operación de la invención. El conjunto formado por la CCD y la plataforma móvil se sitúan sobre una placa metálica (sexto elemento de la invención) que actúa como soporte, cubriéndose asimismo con una cúpula de vidrio o metacrilato transparente de alta calidad óptica (séptimo elemento de la invención) que protege al conjunto de las condiciones meteorológicas adversas y de otros elementos (polvo, etc.) que pudieran dañar el dispositivo. La cúpula está soportada sobre un panel pintado de color blanco para minimizar el efecto del calentamiento producido por el sol durante el día y los efectos perjudiciales que este calentamiento podría tener sobre el equipo. Ese panel se encuentra perforado para facilitar la salida de la humedad y evitar que esta condense en la cúpula.

Todo el procedimiento se lleva a cabo de forma automatizada mediante la intervención de un programa de ordenador que comprende instrucciones de programa para hacer que un ordenador lleve a la práctica el

procedimiento, estando dicho programa almacenado o bien en unidad de almacenamiento (disco duro, memoria tipo flash, soporte óptico, etc....) o directamente soportado en una señal portadora (arquitecturas cliente/servidor, remote hosting, etc...).

5 **DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE**

10 Se describe a continuación una realización preferente de la invención, primeramente se realiza una disposición del sistema de determinación y control de contaminación lumínica nocturna en núcleos urbanos objeto de la invención realizando para ello se realiza una instalación previa en al menos un punto del núcleo urbano de unos medios de captura de imágenes destinados a registrar imágenes de al menos un animal presente en el cielo nocturno del núcleo urbano; dichos medios de captura en este ejemplo de realización preferente hacen uso de cámaras (de vídeo o fotográficas) con sensores tipo CCD que pueden ser en color o en B/N. Asimismo se realiza la instalación en al menos un punto del núcleo urbano de unos medios de medición de nivel de luz adaptados para determinar un nivel de brillo global del cielo nocturno y unos medios de medición radiación infrarroja procedente de dichos núcleos urbanos que es reflejada por el animal. Todos estos medios de captura de imágenes, de medición de nivel de luz y de medición de radiación infrarroja pueden estar ubicados en un mismo lugar o en distintos lugares respectivamente, también cabe destacar que si bien en este ejemplo de realización se puede hacer uso de cámaras de vídeo tipo CCD, cualquier dispositivo de captura de imágenes (estáticas o en movimiento) que pueda permitir captar los datos que captan los dispositivos aquí descritos realizando su misma función tales como webcams o sensores varios, pueden ser utilizados en su lugar.

25 Todos los elementos anteriormente mencionados se encuentran conectados a una unidad de proceso mediante un interfaz de captura; dicha unidad de proceso se encarga de procesar datos captados por dichos medios de medición de nivel de luz, los medios de captura de imágenes y los medios de medición radiación infrarroja y de monitorizar al menos una actividad del animal haciendo uso de datos presentes en al menos una base de datos accesible por dicha unidad de proceso que comprende datos relacionados con al menos una actividad y características del animal.

30 Con esos datos la unidad de proceso puede determinar cómo afectan, si es que lo hace, cada dato captado por los distintos medios a la actividad del animal; de tal manera que es posible determinar si p.e. un determinado tipo de insecto o ave nocturna se encuentra durmiendo para un determinado nivel de luz o cualquier otro dato. De esta manera se determina en qué rango o rangos de los distintos parámetros registrados una determinada especie animal sigue un determinado comportamiento, como el despertarse cuando el nivel de luz se determina que se encuentra en un determinado rango o un punto de umbral determinado.

35 Con dichos datos se pueden operar unos medios de control de nivel de luz en el núcleo urbano, conectados a la unidad de proceso y a al menos un centro de control de luminarias de dicho núcleo urbano, para controlar el funcionamiento del sistema de alumbrado doméstico, las luminarias, alumbrado urbano etc, modificando de esta manera si se estima necesario cualquier nivel de luz o parámetro detectado que pueda ser susceptible de ser controlado mediante centro de control de luminarias, tales como intensidad lumínica, horarios de encendido/apagado, etc. De esta modo se puede adecuar el funcionamiento de las distintas fuentes de luz para reducir o mitigar el impacto ambiental de las mismas en las distintas especies de animales que habitan de forma permanente o temporal los núcleos urbanos.

45

REIVINDICACIONES

1. Sistema para la determinación de impacto ambiental producido por niveles lumínicos durante la noche en núcleos urbanos caracterizado porque comprende:
- 5 -unos medios de captura de imágenes destinados a registrar imágenes de al menos un animal presente en el cielo nocturno,
-unos medios de medición de nivel de luz adaptados para determinar un nivel de brillo global del cielo nocturno,
10 -unos medios de medición radiación infrarroja procedente de dichos núcleos urbanos que es reflejada por el animal, y,
- una unidad de proceso conectada mediante un interfaz de captura a los medios de medición de nivel de luz, los medios de captura de imágenes y los medios de medición radiación infrarroja y adaptada para procesar datos captados por dichos medios de medición de nivel de luz, los medios de captura de imágenes y los medios de medición radiación infrarroja y monitorizar al menos una actividad del animal,
15 - al menos una base de datos, accesible por la unidad de proceso, que comprende datos relacionados con al menos una actividad y características del animal,
- unos medios de control de nivel de luz en el núcleo urbano, conectados a la unidad de proceso y a al menos un centro de control de luminarias de dicho núcleo urbano, destinado a controlar el funcionamiento de las luminaria.
- 20 2. Sistema según reivindicación 1 caracterizado porque la unidad de proceso se encuentra adaptada para establecer un nivel de luz correspondiente a un valor de umbral de contaminación lumínica correspondiente a un nivel de luz determinado por los medios de medición de nivel de luz correspondiente a un cambio en la actividad determinado por los medios de captura de imágenes.
- 25 3. Sistema según reivindicación 1 caracterizado porque los medios de captura de imágenes, de medición de luz y de medición radiación infrarroja comprenden al menos una cámara tipo CCD.
4. Sistema según reivindicación 1 caracterizado porque adicionalmente comprende una unidad de almacenamiento conectada a la unidad de proceso y grabar en formato de secuencia de vídeo las imágenes registradas por los medios de captura de imágenes.
- 30 5. Sistema según reivindicación 1 caracterizado porque adicionalmente comprende una base de datos con datos relacionados con los animales estando dicha base de datos accesible por la unidad de proceso.
- 35 6. Método de la determinación de impacto ambiental producido por niveles lumínicos durante la noche en núcleos urbanos habitados por al menos un animal que hace uso del sistema descrito en la reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el método comprende:
- 40 - localizar al menos un animal en el cielo nocturno urbano mediante los medios de captura de imágenes,
- registrar imágenes de dicho animal mediante dichos medios de captura de imágenes,
- determinar e identificar especies animales mediante la unidad de proceso a partir de la imagen registrada haciendo uso de correlaciones con datos de la base de datos,
- clasificar automáticamente el animale según especies y hábitos nocturnos mediante la unidad de proceso a partir de la imagen registrada haciendo uso de datos presentes en la base de datos,
45 - determinar un nivel de brillo global del cielo nocturno mediante los medios de medición de nivel de luz,
- realizar una correlación entre el nivel de luz, la especie del animal, hábitos y nivel de luz,
- controlar el funcionamiento de las luminarias en función de los datos obtenidos en los pasos anteriores mediante los medios de control de nivel de luz en el núcleo urbano conectados a la unidad de proceso y a al menos un centro de control de luminarias de dicho núcleo urbano.
- 50 7. Método según reivindicación 6 caracterizado porque comprende adicionalmente realizar una medición de radiación infrarroja procedente de dichos núcleos urbanos que es reflejada por el animal.
8. Programa de ordenador que comprende instrucciones de programa para hacer que un ordenador lleve a la práctica el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7.
- 55 9. Programa de ordenador según la reivindicación 8, incorporado en la unidad de almacenamiento.
- 60 10. Programa de ordenador según la reivindicación 8, soportado en una señal portadora.