



No. 12-123502- -00004-0000

Fecha: 2013-07-30 16:21:28 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 523 RESPUESTA Folios: 14

Bogotá D.C., 26 de julio de 2013

Doctora

MARIA DEL SOCORRO PIMIENTA CORBACHO

Directora de Nuevas Creaciones (E)

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Asunto.	Título de la invención:	"Sonómetro para la visualización del ruido ambiental de espacios"
	Radicación:	12-123502-2
	Tramite:	2
	Evento:	1
	Actuación:	519
	Oficio:	11848

Respetada Doctora:

En mi calidad de apoderada especial de la **UNIVERSIDAD CENTRAL**, dando alcance al oficio de la referencia, me permito adjuntar un nuevo capítulo descriptivo, en el cual se revisaron y corrigieron las objeciones que se encontraron en el capítulo descriptivo presentado inicialmente. Conforme lo requerido se hizo las aclaraciones y modificaciones que se indican a continuación:

Del Objeto de la Invención.

En virtud de lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se manifiesta que "(.) se estudiarán las reivindicaciones 1 a 12."; no obstante, se resalta que la solicitud originalmente radicada solo consta de siete (7) reivindicaciones, de manera que el estudio de las mismas se encuentra cubierto por la tasa pagada.

De la solicitud de Patente:

- Se aclara que la referencia que se hace en la reivindicación 1 acerca de que *"los valores de las resistencias en cada comparador varían en escala logarítmica"*, no se refiere a un resultado a alcanzar, como quiera que el valor de las resistencias es un parámetro de diseño del dispositivo, lo cual corresponde a una característica técnica estructural del circuito eléctrico del sonómetro y no un resultado del uso o utilización del mismo. Sin embargo para dar claridad al pliego reivindicatorio se cambió la frase anterior por: ***"Los valores de las resistencias en cada comparador se ajustan en escala logarítmica"***.
- En la reivindicación 1 se cambió la frase *"Cada regulador controla un nivel de tensión de los diodos R (rojo), G (verde) y B (azul) de la bombilla LED RGB (21)"*, por la frase *"Los amplificadores de potencia (20) se conectan a un diodo R (rojo), G (verde) o B (azul) de la bombilla LED RGB (21), según corresponda"*, con el fin de dar mayor claridad a la reivindicación y definir el

#

artículo por medio de las relaciones estructurales existentes entre sus componentes.

- Se modificó el preámbulo de las reivindicaciones 6 y 7 a: *“Método para la visualizar el ruido ambiental en un sonómetro para la visualización del ruido ambiental en espacios abiertos”*, con el fin de aclarar que el método reclamado se ejecuta en el mismo sonómetro de las reivindicaciones 1 a 5.
- Se modificó el capítulo descriptivo para incluir las características del método de visualización de las reivindicaciones 6 y 7. Cabe aclarar que esta modificación no implica ninguna ampliación de la materia inicialmente radicada puesto que la materia ahora incluida en el capítulo descriptivo, corresponde a las características del método reclamado en las reivindicaciones 6 y 7 de la solicitud original.
- En la sección de antecedentes de la invención, se corrigió la palabra “estrada”, por “entrada”.
- En la sección Descripción detallada de la invención, se cambió la frase “La medida de ruido tomada por el sonómetro es visualizada medio de pantalla digital” por la frase: “La medida de ruido tomada por el sonómetro es visualizada por medio de una pantalla digital”.
- En esta misma sección Descripción detallada de la invención, se cambió la frase “Esta modalidad difiere del sonómetro (101) únicamente en el tamaño del dispositivo y ubicación de los componente.”, por la frase “Esta modalidad difiere del sonómetro (101) únicamente en el tamaño del dispositivo y ubicación de los componentes.”
- Finalmente se eliminó la referencia (303) en la frase “La figura 3 muestra una cara lateral (308) donde se ubica un interruptor de encendido (303)” toda vez que tal referencia no aparece en la figura 3

Del examen de patentabilidad

Según lo determinado por esa oficina: *“las características esenciales de la composición de la reivindicación 1 habían sido divulgadas previamente en el documento D1, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva”*; no obstante, a nuestro juicio, esto no es cierto, como quiera que las características técnicas de ambas invenciones son diferentes, evidenciándose que no se contemplaron las características novedosas e inventivas de la solicitud, para lo cual me permito resaltar lo siguiente

- La reivindicación 1 de la solicitud en estudio menciona que una *“torre de proyección comprende una serie de segmentos (10) separados entre sí por una lámina reflectiva, y conformados por cilindro transparente que comprende una pared externa (31) y una pared interna (32) sobre la cual se dispone una textura (33). Adyacente a la pared interna (32) se disponen una pluralidad de bobillas LED RGB (21) conectadas en serie a la salida de una etapa de potencia (20)”*. En el examen de patentabilidad los segmentos (10) son comparados con la carcasa externa de una modalidad del sonómetro codificado con código de colores de D1. La carcasa que enseña

#

la figura 4 del documento D1 no cumple la función de proyectar luz, sino la función de contener los circuitos electrónicos. En este orden de ideas sería más acertado comparar la carcasa de la figura 4 de D1, con la torre de circuitería (3) de la presente solicitud. Por este motivo es claro que ni la torre de iluminación (2) ni ninguno de los segmentos (10) tienen un elemento par entre los componentes del sonómetro que enseña D1.

- De igual manera en la reivindicación 1 se menciona que *"Adyacente a la pared interna (32) se disponen una pluralidad de bombillas LED RGB (21) conectadas en serie a la salida de una etapa de potencia (20)"*. En el examen de patentabilidad se asimila esta característica con el conjunto de lámparas (506) de la figura 1. Sin embargo esta comparación no es válida toda vez que uno de los aportes de la presente invención, es dar la posibilidad de utilizar una combinación de diodos LED para obtener cualquier color mediante la adecuada combinación RGB.
- Otra característica técnica esencial de la presente invención es que la salida del comparador (18) se deriva en los reguladores (19), y la salida de cada regulador se conecta con su respectivo amplificador de potencia (20). La presencia de los reguladores es necesaria dado que se están usando bombillas LED. En la descripción se justifica el uso de tal configuración: *"Para lograr los diferentes tonos, se debe hacer la combinación correcta entre las intensidades de los diodos R (rojo), G (verde) y B(azul) que componen cada una de las bombillas LED RGB. El control de estas intensidades se realiza controlando la tensión de alimentación de cada diodo, para tal fin se utiliza el regulador de tensión (19)"*.
- De otro lado, la presente invención contempla una segunda modalidad donde el sistema de control de tensión de los diodos de las lámparas LED RGB (21) está conformado por un microcontrolador (22), cuya salida se conecta con un conversor ADC (24) por medio de un bus de datos (23) de 8 o 16 bits. La salida del conversor ADC (24) se conecta a la entrada de un demultiplexor de dos bits (25). El demultiplexor (25) recibe una señal de control de dos bits desde el microcontrolador (22) a través de un bus de datos (26). La salida del demultiplexor (25) se conecta a una etapa de potencia y posteriormente a la lámpara LED (25) por medio de un bus (27) de al menos 3 conductores. Esta configuración tampoco está contemplada en la anterioridad D1.

En virtud de lo anterior, la presente invención comprende al menos 4 características técnicas esenciales diferentes a la materia presentada en D1, motivo por el cual al hacer la comparación elemento por elemento, la solicitud presentada cumple con el requisito de novedad de acuerdo al artículo 16 de la Decisión 486.

Igualmente, me permito señalar que a pesar de afirmar que no existe nivel inventivo, no se describieron los argumentos técnicos que sustentan dicha afirmación; sin embargo, cabe destacar que el problema técnico que resuelve la presente invención, no podría ser resuelto de manera toda vez que ningún documento del estado del arte ni la combinación de los mismos, enseña un sonómetro con una torre de color que pueda ser vista desde todas las locaciones dispuestas en la periferia del dispositivo. Por tal motivo, el objeto reclamado en la presente invención también cumple con lo establecido en el artículo 18 de la Decisión 486, lo cual permite concluir que efectivamente si existe nivel inventivo.

#

Finalmente, expresamente renunció a los términos que restan para dar cumplimiento al requerimiento que por este medio se complementa.

Cordialmente,



CARLA PAOLA HENAO ORTIZ

C.C. 52.950.884

T.P. 143.513 C.S.J

#

Sonómetro para la Visualización del Ruido Ambiental en Espacios Abiertos.

Objetivo de la invención

La presente solicitud de patente se refiere a un dispositivo electrónico para la medición, registro y visualización del nivel de ruido presente en espacios abiertos tales como vías, avenidas, parques, campus universitarios, aeropuertos, etc. El dispositivo comprende un sistema de medición y registro del nivel de ruido, así como un sistema de visualización compuesto por una pantalla digital y una torre de color. La torre de color comprende una serie de niveles que se iluminan de acuerdo al nivel de ruido que se encuentra midiendo el aparato. La luz emitida por esta torre puede ser vista a la distancia gracias a que se utilizan diodos LED de alta potencia y adicionalmente dado el diseño cilíndrico de la torre, esta puede ser vista en un perímetro que cubre los 360° que rodean la ubicación del dispositivo.

Campo de la invención

Esta invención tiene su aplicación dentro del campo de la instrumentación para la industria dedicada a la fabricación de aparatos de medida, registro y visualización de ruido ambiental. Así mismo tiene aplicación en el área de estudios ambientales, específicamente en los estudios dedicados a la contaminación por ruido.

Antecedentes de la invención

La contaminación auditiva puede ser perjudicial de muchas maneras. Aunque este tipo de contaminación no produce ningún tipo de residuo, si afecta la salud de las personas e incluso puede afectar el comportamiento de las mismas. El ruido puede producir molestias, irritación y enfermedades tales como hipertensión, estrés, pérdida de sueño, pérdida de la audición, y en casos más extremos puede llegar a conducir a la violencia. También los animales se ven afectados por el ruido. Centros industriales, aeropuertos o autopistas, ubicados cerca de hábitats de los animales pueden alterar drásticamente la vida de estos.

Hay dos factores que determinan el daño producido por el ruido, la amplitud del ruido y el tiempo de exposición al mismo. Cuando se presentan niveles muy altos de ruido, las personas reaccionan instintivamente a fin de proteger sus oídos. Sin embargo cuando el nivel del ruido es soportable, las personas no son conscientes de ello y pueden llegar a exponerse durante prolongados periodos de tiempo a niveles de ruido que podrían afectar posteriormente su salud.

Actualmente existen aparatos para la medición de ruido de diferentes índoles. Así por ejemplo la patentes de Estados Unidos US3747703 presenta un instrumento portátil y automático el cual permite establecer en un determinado periodo de tiempo, la cantidad de exposición al ruido acumulada como porcentaje de la exposición de ruido permisible. Este instrumento comprende un micrófono para sensar los niveles de ruido, un circuito para la medida de los niveles de ruido, un circuito rectificador, un amplificador de ganancia variable, un circuito de nivel de umbral de ruido, un circuito para indicar el porcentaje acumulado de niveles de ruido aceptable.

La solicitud Española ES1038700U se refiere a un sonómetro para proporcionar en tiempo real la medida y valoración del sonido existente en un local. Este sonómetro está constituido por un módulo electrónico tipo, el cual es programado de acuerdo a las características exigidas en las normas y permite la modificación de parámetros tales como: fecha, hora, umbral acústico, horario y contraseña. El sonómetro registra los siguientes sucesos: sobrepaso de umbral, registro de nivel acústico cada hora, conexión de la red, desconexión o fallo de red, modificación de la programación.

Por otra parte, la solicitud de patente Japonesa JP56117117, se refiere a un aparato para registrar niveles de sonido, el cual genera un tono cuando el nivel de sonido de la señal de estrada excede el valor prescrito en una grabadora. Este aparato está compuesto por un amplificador, un sistema de rectificación, un sensor de nivel de sonido, y una serie de comparadores, donde la salida de estos está acoplada a una red de diodos emisores LED, donde cada uno de estos diodos corresponde a cada nivel de señal emitido.

La solicitud Colombiana No. 2000-048958, presenta un aparato electrónico didáctico para la medición de la intensidad del ruido. El aparato detecta los cambios en la intensidad de ruido en un rango comprendido entre 0 y 130 db, entregando a su salida una señal proporcional entre 0 y 1 voltios, la cual es amplificada y finalmente conectada a un triac que enciende cada una de las filas de pilotos de señalización de acuerdo al nivel de intensidad de ruido registrado. Las filas han sido dispuestas sobre un tablero que posee una escala numérica y mímica que permite que las personas puedan conocer en todo instante el valor de la intensidad de ruido, y además la escala mímica informa del nivel de protección que debería de usarse a dichas intensidades. Sin embargo la disposición del aparato solo permite ver la escala mímica a las personas ubicadas al frente del tablero de pilotos.

La solicitud de patente Colombiana No. 2011-035050 a nombre de los autores de la presente patente y que se incorpora como referencia, suministra un sonómetro que presenta el nivel de sonido registrado en una escala de colores, y que también presenta el valor de intensidad de sonido en una pantalla digital. Donde las luminarias que conforman la escala de colores, son luminarias de alta intensidad, de manera que la luz emitida pueda ser visible tanto en ambientes cerrados como en espacios abiertos, a cualquier hora del día.

Como puede verse en el estado del arte no existe un aparato para medir y presentar visualmente la intensidad del ruido al que está sometido un ambiente, de manera que el aparato pueda ser visto desde diferentes puntos de observación situados a lo largo de toda la periferia del dispositivo.

Descripción de la invención

La característica principal del aparato electrónico para la medición del ruido ambiental, está dada en una torre dispuesta para la proyección de colores en forma de escala lumínica, donde cada color se va a relacionar con una cantidad de ruido medida, escala que corresponde a los valores establecidos en las normas. El aparato también incluye un módulo electrónico que efectúa la conversión de amplitud en un código de colores representando los diferentes niveles de amplitud de acuerdo a las normas establecidas por el ministerio del medio ambiente.

El aparato de medición, registro y visualización, está constituido como un dispositivo electrónico que puede ser ubicado en cualquier espacio abierto a cerrado donde se desee saber la cantidad de ruido generado. Una vez instalado el dispositivo los parámetros a tener en cuenta son:

- Sobrepaso del umbral de ruido.
- Registro del nivel acústico en tiempo real.
- Conexión a la red.
- Desconexión o fallo de red.
- Sistema de almacenamiento de energía con el objeto de dar autonomía por espacio de hasta 10 horas continuas, con el propósito de seguir funcionando en caso de fallo en el corte de energía eléctrica de la red.
- La invención cuenta con una interfaz inalámbrica para transmitir los datos relacionados con la variable del ruido a un centro de control estadístico para que las autoridades tomen decisiones de solución al respecto.

La torre de proyección de colores, esta constituida por una serie de segmentos entre 8 y 12, donde cada uno de ellos corresponde a un nivel de ruido, por lo cual, cada segmento tiene asociado un color diferente. Cada etapa comprende una sección tubular transparente, la pared cilíndrica interna de cada sección presenta un entramado, el cual permite realizar una mezcla y una difusión del color, para asegurar una distribución uniforme de los rayos de luz en cada sección de la torre.

En este caso se utilizaron como fuente lumínica, diodos RGB, que permiten hacer combinación de intensidades para lograr obtener diferentes colores. Por este motivo fue necesario implementar un módulo de control de voltaje, mediante el cual se varían las intensidades de los colores rojo, verde y azul, para conseguir la tonalidad deseada.

Descripción de las Figuras

Para complementar esta descripción y con objeto de comprender mejor las características de la propuesta de invención, se acompaña esta memoria descriptiva con una hoja de planos con carácter ilustrativo como sigue:

FIG. 1. Muestra una vista isométrica de una primera realización de la presente invención.

FIG. 2. Muestra el esquema electrónico y de control implementado en la presente invención

FIG. 3. Muestra el esquema electrónico para el control de tensión de los diodos de iluminación.

FIG. 4. Muestra una vista superior de una sección de la torre de visualización, junto con la distribución de los diodos RGB.

FIG. 5. Es un acercamiento a la pared interna de una sección de la torre de visualización, donde se muestra el efecto de la difusión de la luz causada por el entramado tallado en el interior de la pared.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 de la solicitud muestra una vista isométrica del sonómetro para la visualización del ruido ambiental de la presente invención. El sonómetro (1) está constituido globalmente por una torre de proyección de color (2) junto con una torre de información y circuitería (3). Ambos componentes conforman una sola pieza gracias a un acople superior (7) y un acople inferior (8), elementos que realizan funciones de acople y soporte de las torres que conforman el sonómetro (1).

Los acoples superior (7) e inferior (8) pueden ser más no están restringidos a barras metálicas, tornillos pasantes, tubos, etc. En el dibujo se muestra como ejemplo una barra metálica que se une por medio de tornillos ubicados en los puntos medios de las caras superiores e inferiores tanto de la torre de iluminación (2) como de la torre de información (3).

La torre de información y circuitería (3) comprende además del espacio interno dispuesto para la ubicación de circuitos y conexiones, dos caras, una anterior y otra posterior, sobre las cuales se ubican elementos informativos tales como: Una pantalla de diodos led (4), sobre la cual se proyecta en tiempo real, la medición del ruido ambiental en decibeles. Una señal de advertencia (5) ubicada encima del nivel de 80dB, para indicar que los niveles de ruido superiores a este rango, pueden ser perjudiciales para la salud. Una escala en decibeles (6), que indica el rango de ruido correspondiente a cada sección (10) de la torre de iluminación (2).

La torre de iluminación (2) es una torre cilíndrica conformada por una sucesión de segmentos (10), los cuales se van iluminando de acuerdo con el nivel de ruido sensado. Cada uno de los segmentos (10) está hecho de material semitransparente, y aloja en su interior una serie de bombillas LED RGB, lo cual se explicará más adelante. Las secciones (10) se unen por medio de un anillo conector, y se encuentran aisladas entre ellas por medio de una placa reflectiva, lo cual no permite que se presenten mezclas de colores entre secciones sucesivas.

La Figura 2 muestra el esquema circuital implementado. La señal de audio es captada por medio de un micrófono (11). Este micrófono puede ser de presión, gradiente de presión, electrostático, piezoeléctrico, magnetostrictivo, capacitivo, de carbón y demás. Adicionalmente se pueden utilizar micrófonos direccionales, bidireccionales u omnidireccionales dependiendo de la utilización y la fuente de ruido que se pretenda monitorear.

La señal captada por el micrófono, se adecua por medio del uso de un amplificador (12) con el cual se logran obtener los valores de tensión necesarios para los procesos de conversión digital. Una vez especificados los datos de la señal medida, es posible tomar tales datos y comunicarlos a otros dispositivos, o a un centro de control general. Esto permite hacer las estadísticas y estudios del ruido en la zona donde se encuentra el sonómetro o el área cubierta por un sistema de sonómetros interconectados entre sí. Para realizar esta comunicación se utiliza un módulo de comunicaciones (13) conectado a la salida del dispositivo de amplificación (12). La comunicación puede realizarse por medios inalámbricos; microondas, RF, infrarrojo, celular, o por sistemas cableados; red eléctrica, cable, fibra óptica. El módulo (13) se adapta de acuerdo al tipo de comunicación que se elija para el sistema.

El proceso de comunicación, coordinación y visualización de la medida se puede controlar a través de un microcontrolador (22). Adicionalmente a estas funciones, el microcontrolador (22) también se utiliza para controlar la regulación de las lámparas LED (21) tal como se explicará más adelante.

La amplitud del ruido medida, es visualizada por medio de una pantalla (15). El equipo visualiza la medida en tiempo real y entrega el dato en la escala de decibeles. La pantalla puede ser una pantalla digital o una pantalla de diodos led, tal como la pantalla (4) que se muestra como ejemplo en la Fig. 1. El tratamiento de los datos medidos se realiza a través de un conversor de voltaje (14), el cual se compone de un sistema de rectificación, filtrado y adicionalmente se puede adaptar una salida de control, con el propósito de calibrar el sistema. Esta salida se conecta con una interface de usuario a través del microcontrolador (22).

La señal de salida del conversor de voltaje (14) es llevada a un módulo de conversión de señal análoga a logarítmica. Este módulo consta de un amplificador de corriente (16) y una serie de comparadores (18). La escala se logra ajustando los valores de las resistencias (17) de manera logarítmica, con el fin de ajustar las mediciones a la escala en decibeles. La señal de entrada al módulo de conversión es conectada al amplificador de corriente (16), y la salida de este amplificador es conectada a la entrada inversora de cada uno de los comparadores (18) mientras que la entrada no inversora se conecta a unos puntos de referencia dados por las resistencias (17), cuya función como ya se dijo, es dar una respuesta logarítmica para el control de las luces.

La salida de los comparadores (18) se acopla a un dispositivo de regulación de tensión (19) y posteriormente la señal regulada se conecta a una etapa de potencia (20) con el fin de suministrar la energía suficiente a las bombillas LED RGB de alta potencia (21) las cuales se ubican adentro de la torre de visualización (2). Cada nivel de ruido de la sección (10) de la torre de iluminación (2) tiene asociado un color diferente. Así por ejemplo, el nivel inferior de la torre que corresponde a ruidos menores de 35 dB, se ilumina de color verde claro, mientras que el nivel superior correspondiente a ruidos que superan los 80 dB, se ilumina de un color rojo oscuro. Para lograr los diferentes tonos, se debe hacer la combinación correcta entre las intensidades de los diodos R (rojo), G (verde) y B(azul) que componen cada una de las bombillas LED RGB. El control de estas intensidades se realiza controlando la tensión de alimentación de cada diodo, para tal fin se utiliza el regulador de tensión (19).

En una primera modalidad, por cada bombilla LED RGB (21) se utilizan tres reguladores (19) uno para cada diodo. En este caso la salida del comparador (18) se deriva en los tres reguladores, y la salida de cada regulador se conecta con su respectivo amplificador de potencia (20). Los ajustes de los voltajes aplicados a los diodos se realiza por medio de resistencias.

En otra modalidad, se pueden remplazar los reguladores (19) y en su lugar utilizar un sistema de control de tensión usando un microcontrolador (22). La Figura 4 muestra un esquema de una configuración propuesta para este fin. La señal de ruido procesada en los comparadores (18) se lleva a un microcontrolador (22), donde el nivel de ruido es convertido a una señal digital codificada de 8 o 16 bits. El microcontrolador (22) se conecta con un conversor ADC (24) por medio de un bus de datos (23) de 8 o 16 bits según corresponda. El conversor ADC (24) traduce la señal digital en un nivel de tensión. En un primer tiempo, el valor de tensión a la salida del conversor ADC (24)

corresponde al nivel de tensión del primer diodo R, de la lámpara LED RGB (21), en un segundo tiempo el valor de tensión corresponde a la tensión del diodo G y en un tercer tiempo, el valor corresponde a la tensión del diodo B. Haciendo una rotación lo suficientemente rápida del ciclo anterior, produce que los colores de los tres diodos se combinen formando la tonalidad buscada y correspondiente al color que representa el nivel de ruido en la torre de proyección de color (2).

La salida del conversor ADC (24) se conecta a la entrada de un demultiplexor de dos bits (25). La función del demultiplexor (25) es asignar en cada instante de tiempo, la tensión de salida del conversor ADC (24) con el correspondiente diodo de la lámpara LED (21). Para esto el demultiplexor (25) recibe una señal de control de dos bits desde el microcontrolador (22) a través de un bus de datos (26). La salida del demultiplexor (25) se conecta a una etapa de potencia (no mostrada) y posteriormente a la lámpara LED (21) por medio de un bus (27) de al menos 3 conductores. La secuencia descrita anteriormente implica que para cada etapa (10) comprende su propio conversor ADC conectado a un demultiplexor. Sin embargo, usando una secuencia de control similar a la descrita anteriormente, se puede realizar el control de todas las etapas (10) de la torre de proyección (2), con lo cual sería necesario un solo conversor y un solo demultiplexor, este último de al menos 8 bits.

La figura 4 muestra una vista transversal de un segmento (10) de la torre de proyección de color (2). Cada segmento (10) esta conformado por un cilindro hecho de material semitransparente el cual aloja en su interior una serie de bombillas LED RGB (21). El cilindro transparente comprende una pared externa (31) y una pared interna (32). La pared externa puede tener una textura lisa, tal como se muestra en la figura, o puede tener algún tipo de textura, tal como franjas, triángulos, rombos y demás. La pared interna (32) presenta una textura (33) adaptada para hacer la difusión de los rayos de luz (30) emitidos por las bombillas (21). Esta textura puede estar conformada por franjas, rombos, triángulos, etc.

Al interior del segmento (10) se dispone una serie de bombillas LED RGB (21) conectadas en serie entre si. Estas bombillas se disponen adyacentes a la pared interna (32) del segmento. La cantidad de bombillas puede variar de acuerdo al diámetro de la torre de proyección de color (2), así por ejemplo en la figura 4, se disponen 8 bombillas (21), sin embargo esta cantidad aumentará si se incrementa el diámetro de la sección (10) o disminuye si se disminuye el diámetro. Las bombillas se conectan a las terminales R+, G+, B+, R-, G- y B-, que vienen de un circuito de control 28, el cual corresponde al esquema de reguladores (19) descrito en la Figura 3, o al circuito microprocesador descrito en la Figura 4. Como se dijo antes, puede implementarse un circuito de control por cada segmento (10), o puede implementarse un solo circuito de control para todos los segmentos (10) de la torre de proyección (2).

La presencia de la textura (33) sobre la cara interna (32) del cilindro transparente que conforma el segmento (10), se utiliza para mejorar la difusión de la luz generada y homogenizar el color proyectado en cada sección. En la Figura 5 se puede ver que los dientes que conforman la textura (33), reflejan los rayos de luz incidentes (30), produciendo una radiación difusa (34). Esta radiación se produce en múltiples dirección lo cual genera una mezcla uniforme del color al interior del segmento. El efecto por tal configuración, es que sobre cada segmento (10) se produce un color sólido uniforme sobre los 360° alrededor de la torre de proyección de color (2). Cabe resaltar que entre

adyacentes no se producen mezclas de colores, gracias a unas placas reflectivas (no se muestran en la figura) que se disponen intercaladas entre los segmentos (10).

En resumen, una señal de ruido censada con el micrófono (11) es tratada de manera que la amplitud de esta señal es mostrada en una pantalla (8, 15) y a la vez se encienden una serie de segmentos (10) indicando visualmente a las personas que se encuentran sobre los 360° alrededor del dispositivo, el nivel de ruido al que se encuentran expuestas.

Otro aspecto de la presente invención corresponde al método para la visualizar el ruido ambiental medido en el sonómetro descrito arriba. El método de visualización consiste en primero medir el ruido ambiental por medio de un micrófono (11), posteriormente adecuar y amplificar la señal medida y llevarla a un módulo de comunicaciones, convertir los datos medidos en una señal de corriente continua, adaptar la medida para ser visualizada en una pantalla en una escala en decibelios en tiempo real, convertir los datos a una escala logarítmica, regular la tensión de alimentación de los diodos emisores de luz, pasar la señal por una etapa de potencia y alimentar las lámparas LED, a la tensión regulada. Para lograr la visualización se debe:

- Colocar en cada segmento (10) al menos tres reguladores de voltaje (19) para controlar individualmente la tensión de cada diodo de la lámpara LED RGB.
- Ajustar la tonalidad de cada segmento (10) haciendo el control sobre los niveles de tensión de salida de los reguladores.
- Ajustar la tonalidad de cada segmento acorde al nivel de ruido asociado.
- Encender los segmentos de la torre de iluminación que correspondan al nivel de ruido medido y niveles inferiores.

Para regular la tensión se deben seguir las etapas siguientes:

- Llevar la señal de ruido procesada en los comparadores (18) a un microcontrolador (22)
- Convertir la señal de ruido medida en una señal digital codificada de 8 0 16 bits.
- Conectar con un conversor ADC (24)
- Asociar en un primer tiempo, el valor de tensión a la salida del conversor ADC (24) al nivel de tensión del primer diodo R de la lámpara LED RGB (21)
- Asociar en un segundo tiempo, el valor de tensión a la salida del conversor ADC (24) al nivel de tensión del diodo G de la lámpara LED RGB (21).
- Asociar en un tercer tiempo, el valor de tensión a la salida del conversor ADC (24) al nivel de tensión del diodo B de la lámpara LED RGB (21),
- Repetir la secuencia anterior de manera cíclica.
- Conectar la salida del conversor ADC (24) a la entrada de un demultiplexor de dos bits (25).
- Asignar en cada instante de tiempo, la tensión de salida del conversor ADC (24) con el correspondiente diodo de la lámpara LED (21).
- Pasar las señales anteriores por un amplificador de potencia.
- Conectar las lámparas LED RGB a la salida de la etapa de potencia.

Se considera no necesario hacer más extensa esta descripción para que un experto en la materia comprenda el alcance y las ventajas de la invención. Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de

variación siempre y cuando ello no suponga alteración en la forma esencial del invento.

Reivindicaciones

1. Sonómetro para la Visualización del Ruido Ambiental en Espacios Abiertos constituido por una torre de proyección de color y una torre de información y circuitos. Donde ambos componentes se unen entre sí por un acople superior y un acople inferior. La torre de información comprende un sensor de ruido, un circuito para la adquisición y el tratamiento de las señales, un módulo de conversión de señal análoga a logarítmica, un circuito regulador de voltaje y una etapa de potencia. La torre de proyección de color comprende una serie de segmentos cilíndricos que alojan en su interior los medios de proyección de luz. El sonómetro caracterizado porque:

La torre de proyección comprende una serie de segmentos (10) separados entre sí por una lámina reflectiva, y conformados por cilindro transparente que comprende una pared externa (31) y una pared interna (32) sobre la cual se dispone una textura (33). Adyacente a la pared interna (32) se disponen una pluralidad de bobillas LED RGB (21) conectadas en serie a la salida de una etapa de potencia (20).

La torre de información comprende un micrófono (11), el cual se acopla a la entrada de un amplificador (12) cuya salida se conecta a un módulo de comunicaciones (13) adaptado para realizar comunicaciones inalámbricas o cableadas. Conectado al amplificador (12) se tiene un conversor de voltaje (14) compuesto por un sistema de rectificación y filtrado. La salida del conversor de voltaje (14) se acopla a un sistema de visualización compuesto por una pantalla (15), y a su vez a un módulo de conversión de señal análoga a logarítmica, el cual consta de un amplificador de corriente (16) y una pluralidad de comparadores (18). A la entrada de cada comparador (18) se conecta una resistencia (17). Los valores de las resistencias en cada comparador varían en escala logarítmica. La señal de entrada al módulo de conversión es conectada al amplificador de corriente (16), y la salida de este amplificador es conectada a la entrada inversora de cada uno de los comparadores (18) mientras que la entrada no inversora se conecta a unos puntos de referencia dados por las resistencias (17). La salida del comparador (18) se deriva en los reguladores (19), y la salida de cada regulador se conecta con su respectivo amplificador de potencia (20). Los amplificadores de potencia (20) se conectan a un diodo R (rojo), G (verde) o B (azul) de la bombilla LED RGB (21), según corresponda.

2. Sonómetro para la Visualización del Ruido Ambiental en Espacios Abiertos según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema de control de tensión de los diodos de las lámparas LED RGB (21) esta conformado por un microcontrolador (22), cuya salida se conecta con un conversor ADC (24) por medio de un bus de datos (23) de 8 o 16 bits. La salida del conversor ADC (24) se conecta a la entrada de un demultiplexor de dos bits (25). El demultiplexor (25) recibe una señal de control de dos bits desde el microcontrolador (22) a través de un bus de datos (26). La salida del demultiplexor (25) se conecta a una etapa de potencia y posteriormente a la lámpara LED (25) por medio de un bus (27) de al menos 3 conductores.
3. Sonómetro para la Visualización del Ruido Ambiental en Espacios Abiertos según la reivindicación 2 donde cada segmento (10) comprende un conversor ADC conectado a un demultiplexor.

4. Sonómetro para la Visualización del Ruido Ambiental en Espacios Abiertos según la reivindicación 2 donde todos los segmentos (10) de la torre de proyección (2), están conectados a un solo conversor y un solo demultiplexor.
5. Sonómetro para la Visualización del Ruido Ambiental en Espacios Abiertos según la reivindicación 1 caracterizado porque el conversor de voltaje (14) comprende una salida de control para calibración, conectada a una interface de usuario a través del microcontrolador (22).
6. Método para la visualizar el ruido ambiental en un sonómetro para la visualización del ruido ambiental en espacios abiertos que consiste en: medir el ruido ambiental por medio de un micrófono (11), adecuar y amplificar la señal medida y llevarla a un módulo de comunicaciones, convertir los datos medidos en una señal de corriente continua, adaptar la medida para ser visualizada en una pantalla en una escala en decibels en tiempo real, convertir los datos a una escala logarítmica, regular la tensión de alimentación de los diodos emisores de luz, pasar la señal por una etapa de potencia y alimentar las lámparas LED, a la tensión regulada, método caracterizado por las siguientes etapas:
 - Colocar en cada segmento (10) al menos tres reguladores de voltaje (19) para controlar individualmente la tensión de cada diodo de la lámpara LED RGB.
 - Ajustar la tonalidad de cada segmento (10) haciendo el control sobre los niveles de tensión de salida de los reguladores.
 - Ajustar la tonalidad de cada segmento acorde al nivel de ruido asociado.
 - Encender los segmentos de la torre de iluminación que correspondan al nivel de ruido medido y niveles inferiores.
7. Método para la visualizar el ruido ambiental en un sonómetro para la visualización del ruido ambiental en espacios abiertos según la reivindicación 6 donde la regulación de voltaje se caracterizado por:
 - Llevar la señal de ruido procesada en los comparadores (18) a un microcontrolador (22)
 - Convertir la señal de ruido medida en una señal digital codificada de 8 o 16 bits.
 - Conectar con un conversor ADC (24)
 - Asociar en un primer tiempo, el valor de tensión a la salida del conversor ADC (24) al nivel de tensión del primer diodo R de la lámpara LED RGB (21)
 - Asociar en un segundo tiempo, el valor de tensión a la salida del conversor ADC (24) al nivel de tensión del diodo G de la lámpara LED RGB (21).
 - Asociar en un tercer tiempo, el valor de tensión a la salida del conversor ADC (24) al nivel de tensión del diodo B de la lámpara LED RGB (21),
 - Repetir la secuencia anterior de manera cíclica.
 - Conectar la salida del conversor ADC (24) a la entrada de un demultiplexor de dos bits (25).
 - Asignar en cada instante de tiempo, la tensión de salida del conversor ADC (24) con el correspondiente diodo de la lámpara LED (21).
 - Pasar las señales anteriores por un amplificador de potencia.
 - Conectar las lámparas LED RGB a la salida de la etapa de potencia.