

5

-DESCRIPCIÓN-**Título:**

DISPOSITIVO DE CAPTURA MÚLTIPLE PARA SONIFICACIÓN DE SEÑALES BIOELÉCTRICAS Y BIOMECAÑICAS DE MÚLTIPLES ORÍGENES.

10

Sector Tecnológico:

La presente invención pertenece al campo de la electricidad y electrónica, aplicada dispositivos de captura, procesamiento y conversión de señales bioeléctricas y biomecánicas en datos sonoros. Se relaciona también con sistemas de transducción y comunicación sensorial, con aplicaciones en arte, agricultura, biología y accesibilidad tecnológica.

15

Tecnología anterior:

20

Se encontraron los documentos: Patente de Modelo de Utilidad **NC2018/0013305** de la Universidad del Quindío titulada **“Equipo Medidor Fotoacústico Portátil de Razón de Evolución de Oxígeno”**; El documento **NC2018/0013305** utiliza una celda fotoacústica cerrada con fuentes de luz LED moduladas, un micrófono electret para captación de presión, amplificadores de instrumentación, una Raspberry Pi 3 B+ como unidad de procesamiento, un convertidor analógico-digital ADS1115, y módulos de comunicación GSM/GPRS y pantalla táctil. Aunque integra varios componentes electrónicos para análisis fisiológico en plantas, su enfoque es diagnóstico-agronómico y no realiza ningún tipo de conversión sonora ni transducción bioeléctrica interactiva como la invención propuesta. La patente estadounidense **US10909956B2** titulada **“System and method for biosonification of living organisms”** describe un sistema de biosonificación que convierte señales bioeléctricas de organismos vivos en sonidos audibles. El sistema incluye sensores que detectan señales bioeléctricas, un procesador que transforma estas señales en datos digitales y un generador de sonido que produce audio a partir de dichos datos. La patente internacional **WO2008129083A1**, titulada **“Aparato para el tratamiento de la señal bioeléctrica obtenida como respuesta a un estímulo auditivo”** describe un aparato para el tratamiento de señales bioeléctricas obtenidas como respuesta a un estímulo auditivo, aplicado principalmente en el ámbito médico. El sistema está compuesto por electrodos que recogen las señales eléctricas del paciente, un generador de tonos puros que actúa como estímulo auditivo, uno o más amplificadores diferenciales con filtros pasa banda, un conversor analógico-digital, y una unidad de procesamiento que gestiona y analiza las señales.

25

30

35

40

45

50

El documento **US10909956B2** es el más cercano al estado de la técnica. Esta patente describe un sistema que convierte señales bioeléctricas de organismos vivos en sonidos audibles. El sistema está compuesto por sensores que detectan señales, un procesador que las transforma en datos digitales, y un generador de sonido que produce audio a partir de esos datos. El objetivo del sistema es permitir la interacción musical y emocional entre humanos y plantas. Respecto al documento **WO2008129083A1**, trata señales bioeléctricas médicas. Por último, el documento **NC2018/0013305** hace medición fotoacústica para análisis fisiológico de plantas en función de fertilizantes o condiciones climáticas y no realiza ningún tipo de conversión sonora ni transducción interactiva como la invención propuesta.

La presente solicitud se diferencia sustancialmente de la patente **US10909956B2** al incorporar la ventaja técnica de recibir múltiples señales, diferentes niveles y de múltiples orígenes y formas en un solo dispositivo, sin intervención humana para hacer funcionar y ajustar la auto estabilización filtrado y control que permite conectar a cualquier ser vivo sin necesidad de intervención o ajuste humano además de múltiples salidas inalámbricas, automatizando la estabilización y mejorando la tecnológicas existentes, además de la depuración y muestreo preciso de las señales, en condiciones variables por factores ambientales, ruido eléctrico y agentes externos, donde otras tecnologías presentan interrupciones o pérdida de señal. Además, el dispositivo tiene un algoritmo que se ejecuta en unidad de procesamiento con capacidad de mapeo a otros protocolos de comunicación, y es compatible tanto con conexiones cableadas como inalámbricas.

Por tanto, la presente solicitud presenta una novedad sustancial, mejora lo existente, tiene más ventajas técnicas, una forma diferente, elementos que permiten otros efectos técnicos multifuncionales de captura, estabilización, procesamiento, y sonificación de señales bioeléctricas y biomecánicas, con una arquitectura única que amplía el alcance técnico y práctico más allá de lo divulgado en el estado de la técnica identificado.

Descripción de la invención.

La presente invención se refiere a un **DISPOSITIVO DE CAPTURA MÚLTIPLE PARA SONIFICACIÓN DE SEÑALES BIOELÉCTRICAS Y BIOMECÁNICAS DE MÚLTIPLES ORÍGENES** generadas por seres vivos como plantas, hongos, animales y materiales conductivos como cristales, sustratos, líquidos, presiones mecánicas causadas por seres vivos, por fenómenos naturales o gases entre otros. Esta invención permite la captura simultánea, acondicionamiento electrónico, amplificación, procesamiento digital, transducción sonora y salida en tiempo real de dichas señales bioeléctricas y biomecánicas, mediante una arquitectura modular, escalable y no invasiva, apta para distintos entornos.

El sistema está conformado por componentes electrónicos que incluyen: electrodos reutilizables con fijación por ventosa, pinza, aguja, gancho, conectados a un primer módulo de amplificador operacional cuádruple y a un amplificador operacional dual, un potenciómetro digital (opcional), un procesador, un regulador de voltaje, fuente de alimentación dual, así como condensadores, resistencias pasivas, cables Dupont, una PCB con pistas de cobre, y una carcasa de protección para aislamiento en forma de domo, cúpula, cuadrado, rectángulo u otras formas y con una pluralidad puertos para obtener datos múltiples.

Los electrodos se colocan sobre el tejido vegetal u otras fuentes vivas o materiales, registrando microvariaciones de voltaje que son enviadas al elemento operacional cuádruple de filtrado, el cual realiza seguimiento de alta impedancia, filtrado pasa bajas, rechazo de 60 Hz y entrega de señal estabilizada. Dicha señal pasa a elemento operacional dual de nivelación, donde se ajusta la ganancia, y posteriormente es digitalizada por el procesador, el cual ejecuta un algoritmo de lectura, suavizado, cálculo de deltas, evaluación de actividad y adaptación de rangos históricos y salida estable sin variaciones.

La señal procesada se transmite a través de protocolos de comunicación cableada o inalámbrica, en múltiples lenguajes entre ellos MIDI u OSC, hacia plataformas de producción sonora y audiovisual. Estas señales son interpretadas y transformadas en

parámetros musicales o visuales con algoritmos compatibles de señal sonora como sintetizadores modulares, DAWs o VSTs, permitiendo la reproducción sonora de la actividad bioeléctrica captada.

El dispositivo permite además el uso simultáneo de múltiples emisores y receptores por pulling de señales y muestreos de alta velocidad, lo que habilita su implementación en instalaciones artísticas, sistemas educativos, investigaciones científicas, y entornos naturales o controlados. Su diseño modular y escalable lo hace adaptable a diversas plataformas, disciplinas y escalas de proyecto.

Problema planteado para el desarrollo de esta invención:

Se carece de dispositivo de salida análoga o digital que pueda obtener múltiples señales en simultaneo de seres vivos y de origen biomecánico generado por seres vivos o la naturaleza. Además, los dispositivos existentes carecen de estabilización que permitan siempre mantener el mismo nivel de salida de señal, ser inmune a interferencia de ruido eléctrico, a variaciones de conductividad, variaciones de humedad del entorno que afecta la lectura, dispositivos que tienen malas lecturas en condiciones cambiantes y tienen que ser manipulados y calibrados para adaptarlo a cada fuente biológica de origen de señales, sumado a esto lo existente carece de poder obtener múltiples señales en tiempo real en un mismo dispositivo y reproducir múltiples sonidos en tiempo real. Adicionalmente, la interpretación de estos datos suele requerir formación técnica o científica especializada, lo cual restringe su acceso a comunidades no expertas. Esta barrera impide que amplios sectores —incluyendo personas con discapacidad visual— puedan beneficiarse de la riqueza informativa contenida en los impulsos bioeléctricos emitidos por los organismos vivos y la naturaleza.

Para resolver el problema planteado:

Se presenta una invención en la que se interpretan múltiples señales de múltiples orígenes, que salen por diferentes canales digitales de salida, dispositivo que captura señales de pulsaciones eléctricas de amplio espectro generadas por diversos seres vivos como plantas, hongos, animales y materiales conductivos como cristales, sustratos, líquidos o gases, mediante el uso de instrumentos de medición eléctrica y microvoltaica, de manera simultánea y escalable, gracias a que comprende una entrada de múltiples señales (1) bioeléctricas o biomecánicas conectada a elemento operacional (2) que elimina interferencias y ruido eléctrico, el cual está conectado a un elemento de estabilización de señal (3) y a un procesador (4) que procesa las señales y genera múltiples salidas análogas y/o digitales de múltiples orígenes bioeléctricos, naturales o biomecánicos.

Para poder captar múltiples formas de entrada de señales y condiciones fisiológicas, químicas, físicas, ambientales, corporales, de fotosíntesis, lumínicas y otras que puedan ser sonificadas, comprende sensores (5) conectados a elemento operacional (2) y a procesador (4) que toma señales eléctricas generadas por seres vivos y otros que generan señales biomecánicas de movimiento de seres vivos y ondas geológicas. El dispositivo a nivel su parte electrónica está protegido gracias a que comprende una carcasa impermeable en forma de cúpula, que drena el agua entre otra pluralidad de formas, carcasa que contiene una pluralidad de entradas de múltiples señales (1).

Para asegurarse de las plantas, rocas, raíces, hilos, corrientes de agua, pieles, nervios, músculos, coloidales y otras superficies, comprende para adquirir las señales unos

medios de conexión en formas de aguja, de pinza de Ventosa, círculos u otra forma geométrica, barras o ganchos que permite conectar cualquier tipo de forma o superficie al dispositivo. Para que se mantenga la estabilidad de las señales de entrada y/o salida comprende un elemento de estabilización de señal (3) que tiene un potenciómetro digital. Estas señales son procesadas a través de una etapa de acondicionamiento electrónico implementada en un mecanismo autónomo de hardware, el cual filtra, nivela y amplifica automáticamente las señales, adaptándose a la singularidad de cada fuente y sus características fisicoquímicas. Este sistema garantiza un análisis preciso, continuo e ininterrumpido de la señal, permitiendo también la reconstrucción de la onda muestreada. Comprende salidas de audio en tiempo real con arquitectura modular, las cuales el procesador (4) suaviza y genera salidas sonoras, visuales y luminosas que pasan por sintetizadores modulares digitales y análogos. Comprende un circuito de rechazo de ondas de 60Hz configurado en modo común y compuesto por amplificador operacional.

El dispositivo de sonificación transmite los datos obtenidos desde uno o varios emisores hacia uno o varios receptores en tiempo real, utilizando protocolos de comunicación cableada o inalámbrica, y permite su almacenamiento y/o transducción a diversos protocolos de sonificación o lenguajes de musicalización. Esta arquitectura permite una escalabilidad modular del sistema, así como su compatibilidad con múltiples dispositivos analógicos y digitales de producción y creación sonora. comprende un procesador (4) que controla de forma automática los valores de entrada y regula la salida digital o análoga, asegurando la operación del dispositivo en cualquier nivel de señal de entrada y manteniendo una salida equilibrada sin ruidos ni altibajos, sin requerir de ajustes manuales por parte del usuario y facilitando el uso por cualquier persona.

Ejemplo de aplicación:

Para crear una instalación sonora interactiva, donde intervenga la sonificación de datos bioeléctricos captados en tiempo real de varias fuentes vivas y materiales conductivos con precisión y en simultáneo (plantas, árboles, hongos, cristales) donde se pueda obtener la señal acondicionada sin interrupciones y procesar la información de cada individuo en un canal separado utilizando diferentes protocolos, dispositivos y/o plataformas de creación sonora analógica y digital; así como realizar configuraciones de visualización de datos y respuestas por medio de luces LED, ofreciendo una experiencia de escucha enriquecida; los artistas multimedia y creadores de dispositivos artísticos interactivos tienen que invertir meses de trabajo e investigación en la integración de los diferentes factores técnicos necesarios y en costosos equipos de biosonificación individual que no están pensados para su uso múltiple, ni ser escalados de manera modular, ni para transmitir datos multiplexados y organizados para su sonificación dentro de una plataforma o dispositivo de creación sonora, obligándolos a elaborar un sistema propio de integración mediante largos y engorrosos procesos de creación o modificación de hardware y programación de software.

En estos casos, la invención que se presenta toma las señales de pulsaciones eléctricas de amplio espectro generadas por diferentes seres vivos como plantas, hongos, animales y materiales conductivos como cristales, sustratos, líquidos o gases; mediante diferentes instrumentos de medición eléctrica y micro voltaica (de manera simultánea y escalable); las somete a una etapa de acondicionamiento electrónico mediante un mecanismo autónomo de hardware que filtra, nivela y amplifica las

señales de manera automatizada en función de la singularidad de cada fuente y sus características fisicoquímicas; permitiendo su análisis ininterrumpido y preciso, así como la reconstrucción de la onda eléctrica muestreada.

195 Este dispositivo de sonificación transmite los datos obtenidos desde uno o varios
emisores a uno o varios receptores en tiempo real, mediante diversos protocolos de
comunicación inalámbrica o cableada para su almacenamiento y/o transducción a
diversas señales o protocolos de sonificación y lenguajes de musicalización,
200 permitiendo su escalabilidad modular y compatibilidad con diversos dispositivos
analógicos y digitales de producción y creación sonora y audiovisual; logrando una
versatilidad flexible a las especificaciones de la instalación proyectada, a la vez que
ahorra tiempo de montaje y permite al artista centrarse en el diseño sonoro.

Casas de lujo, ambientes sonoros y cualquier otra forma de aplicarlo que no esté
mencionada pero que se pueda usar el dispositivo.

205 **Ventajas y beneficios de la invención**

- Captura precisa y no invasiva de señales bioeléctricas
El dispositivo permite obtener señales eléctricas naturales de organismos vivos como
plantas, hongos y minerales sin causar daño, intervención agresiva o alteración de su
entorno biológico o estructural.

210

- Filtrado y estabilización automática de la señal. A diferencia de tecnologías
existentes, el sistema incluye un módulo de control que filtra y estabiliza las señales,
evitando pérdidas, ruidos o cortes durante la conversión, incluso en ambientes variables o
al aire libre.

215

- Compatibilidad con múltiples formas de conexión
El sistema puede funcionar mediante conexiones cableadas o inalámbricas, lo que amplía
sus posibilidades de instalación y uso en diferentes escenarios, desde laboratorios hasta
instalaciones móviles o artísticas.

220

- Interacción con múltiples organismos simultáneamente
La arquitectura del dispositivo permite la conexión y procesamiento de señales de más de
un organismo al mismo tiempo, favoreciendo experiencias comparativas o composiciones
sonoras multicapa.

225

- Mapeo a otros protocolos de comunicación
Las señales convertidas pueden integrarse con plataformas MIDI, sistemas de control
externo, programas de accesibilidad sensorial, instalaciones interactivas o entornos
científicos, ampliando radicalmente su campo de aplicación.

230

- Aplicaciones transversales, la invención es útil en sectores como el arte, la
arquitectura, la educación, la agricultura, la ciencia, la medicina alternativa, la
accesibilidad y la tecnología sensorial, lo que le otorga un valor interdisciplinario y
comercial elevado.

235

- Reducción de complejidad para el usuario
El sistema está diseñado para que personas sin experiencia técnica en electrónica o

240 programación puedan generar sonido a partir de organismos vivos con solo seguir pasos básicos, lo que lo hace inclusivo y accesible.

- Carcasa de protección: aislamiento del sistema frente a agentes ambientales, multipuertos, aislamiento radioeléctrico para evitar interferencias.
- 245 • Seguimiento (U4:B) de alta impedancia para evitar carga sobre la planta. Filtrado pasa bajas (U4:A) para estabilizar la señal. Rechazo de 60 Hz (U4:C). Segundo buffer (U4:D) para entrega de señal limpia.

Descripción de los Dibujos:

250 En el dibujo 1 se aprecia el diagrama esquemático en el cual se aprecian las entrada de múltiples señales (1) bioeléctricas o biomecánicas que están conectadas a elemento operacional (2) que elimina interferencias y ruido eléctrico, el cual se puede apreciar está conectado a un elemento de estabilización de señal (3) y también conectado a un procesador (4) que procesa las señales y genera múltiples salidas análogas y/o digitales de múltiples orígenes bioeléctricas, naturales o biomecánicas.

255

Mejor manera de lograr la invención:

Todos los componentes necesarios se colocan sobre una placa de circuito impreso que a través de pistas de cobre conecta cada uno de los elementos para que pueda desarrollar su función técnica en conjunto.

260 Con el propósito de alojar y alimentar múltiples tarjetas de procesamiento de señales, en un entorno de cúpula protectora e interactiva, se ha desarrollado un procedimiento técnico dividido en dos fases fundamentales: la creación de la fuente de alimentación dual y la fabricación individual e integración de cada tarjeta. Para garantizar un suministro estable de energía tanto positiva como negativa, se diseña una fuente de alimentación capaz de
265 entregar +9V y -9V simultáneamente, con una capacidad de corriente de hasta 5 amperios, suficiente para alimentar simultáneamente las cinco tarjetas de procesamiento sin caídas de tensión o interferencias.

270 Perforación y montaje de componentes: Se perfora la placa con una herramienta tipo Dremel y se sueldan los componentes (diodos, capacitores, reguladores, resistencias, etc.) en sus respectivos lugares. Pruebas de funcionamiento: Se mide la salida para verificar que se entreguen $\pm 9V$ estables bajo carga y sin interferencias. Nota adicional: Se incorporan medidas de protección para la red doméstica y el circuito, como fusibles o varistores, para evitar daños por sobrecargas o cortocircuitos.

275