

INSTRUMENTO PARA LA COMPRENSIÓN Y ASIMILACIÓN DE LA ESCRITURA MUSICAL MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CONEXIÓN VISUAL, AUDITIVA Y COGNITIVA SENSORIAL

Objetivo de la invención

El objeto de la presente invención se refiere a un instrumento musical tecnológico que funciona como herramienta digital y genera procesos de aprendizaje significativo para el desarrollo de los sentidos visual, auditivo, táctil y del canto, asociados al pensamiento cognitivo.

Campo de la invención

La presente invención tiene su aplicación dentro del campo de la industria musical, más particularmente en el campo relacionado con el desarrollo de instrumentos educativos electrónicos.

Antecedentes de la invención

Uno de los grandes paradigmas para aprender música es la lectura musical. en la música se ha dejado a la mente y la memoria la necesidad de aprender a contar los sonidos musicales. Todo este sistema se guía por la misma lógica y es que la Música y los Sonidos se deben representar con patrones lineales. Pero según la física desde el estudio de la acústica se afirma que un sonido es ondulatorio, es decir que vibra y se mueve en forma de ondas, que en general no pueden representarse en patrones lineales.

En la Historia de la música se han utilizado diferentes recursos gramaticales, gráficos y otros simbólicos para representar los sonidos musicales. En 1963, Grabner afirmó que las 7 notas naturales fueron designadas con las siete primeras letras del alfabeto griego. Hacia el año 1000 Guido D'Arezzo extrajo las sílabas del comienzo de cada uno de los versos del himno *Ut queant laxis*

(también llamado Himno a San Juan Bautista), que los monjes Benedictinos usaban regularmente en sus rezos y pensó en fijar las notas por medio de una línea horizontal, donde encontró un principio de notación musical añadiendo más líneas y signos que indican la altura de los sonidos

5

Al referirse a las notas musicales han existido numerosos avances hasta llegar al sistema de notación neumática propia del canto gregoriano en el siglo X. La escritura musical fue desarrollando un concepto preciso y complejo más accesible y fiable en el siglo XVIII lo que se puede denominar la consolidación del sistema de notación actual o solfeo que se utiliza hoy día. Las diferentes alturas de los sonidos se representan en música mediante las notas musicales: DO-RE-MI-FA-SOL-LA-SI, donde las notas se organizan en escalas. De acuerdo con esta lógica, la música se ha pensado de Forma Lineal, es decir, como una secuencia de alturas clasificadas en pisos o escalones de sonidos que van subiendo o bajando representados en 5 líneas y 4 espacios.

10

15

En el año de 1957 Jaap Kunst acuñó el término Etnomusicología para abarcar la comprensión de los patrones de sonidos producidos por los humanos con la voz o con instrumentos musicales. Por lo que la guitarra y el piano, entre otros, basan su conformación en el mismo sistema de la Teoría Musical Universal de forma lineal. Todo este sistema se guía por la misma lógica y es que la música y los sonidos se deben representar con patrones lineales. Pero según la física desde el estudio de la acústica se afirma que un sonido es ondulatorio, es decir que vibra y se mueve en forma de ondas. Álvarez¹, define la onda como una perturbación que se mueve de una dirección a otra y se caracterizan por la forma, la magnitud y velocidad en que se propaga.

20

25

Es bien sabido que tanto la creación, como la ejecución musical, tienen una alta complejidad desde el punto de vista artístico. Sin embargo, la música también

¹ Álvarez, M. L. (2011). *Alvarez, Mariela L.* España: Universidad de Alicante

comprende un alto componente técnico tanto para la composición como para la ejecución instrumental. De esta forma, para lograr un buen desempeño, el artista debe aplicar los principios fundamentales de la música tal como lo son la melodía, la armonía y el ritmo, pero también debe manejar elementos más técnicos como son el estudio de intervalos, escalas, tonalidades, acordes y demás. Esto por lo general suele ser complejo y requerir de muchos años de estudio y práctica.

Por lo anterior, un objetivo fundamental en la enseñanza de la música, es la creación de herramientas que permitan presentar de manera ordenada y didáctica, los principales elementos musicales tales como notas, tonos, semitonos y demás, por lo que hoy en día han surgido un sin número de aplicaciones, videos, tutoriales y demás que prometen un aprendizaje efectivo, pero analizándolos a fondo se encuentra que todos están basados en la repetición y no en la comprensión del sistema de conformación de los conceptos de la música.

Una herramienta que pretende abarcar estos problemas es el denominado *Ábaco musical*², la cual tiene como objetivo unificar conocimientos técnicos, presentándolos de una forma lógica y ordenada, y dando la misma importancia a todas las tonalidades. Esta herramienta integra los principales conceptos de Teoría de la Música, relacionándolos entre sí de forma lógica y ordenada. En la Figura 1a se muestra el tablero desarrollado el cual consta de dos discos uno de cartón y el otro de plástico, que giran entre sí. Como se puede ver, el tablero contiene la información relativa a Armónicos, Intervalos, Acordes, Arpeggios, Escalas y Tonalidades, tanto Mayores como menores. Además, anota el autor, que para utilizarlo no es necesario saber leer música.

² Luis Nuño: “El Ábaco Musical: una forma más sencilla de aprender música”. Enharmonía, Revista del Conservatorio Profesional de Música de Torrente, N° 22, pp. 30-32. Ed. Conservatorio Profesional de Música de Torrente. Torrente (Valencia), Diciembre 2009. ISSN: 1887-5017.

Una metodología de estudio basada en el lenguaje grafico se enseña en el trabajo de Jaime Borrero Silva. En su libro *Abaco musical y cancionero Didáctico*³ desarrolla una metodología teórica, para la enseñanza en situaciones de aprendizaje relacionadas con el entendimiento del lenguaje musical. Para esto, presenta un sistema gráfico que denomina *ábaco*, donde se grafican los sonidos avanzando en forma de espiral para representar el incremento de los tonos de acuerdo con el incremento de la frecuencia. La Figura 1b muestra la gráfica en forma de caracol en la cual los sonidos se ubican avanzando en forma espiral para representar el incremento de las alturas sonoras o tonos. Entre mayor sea la frecuencia, mayor será el tono, esto se representa en el grafico avanzando en el sentido de las manecillas del reloj, es decir desde lo sonidos graves a los agudos.

Al contar con una representación gráfica de la escala musical, la metodología desarrollada permite adquirir competencias musicales tales como: construcción de las escalas musicales, entrenamiento auditivo, ordenamiento psicomotriz del cuerpo con el ritmo, desarrollo de la memoria y el incremento del lenguaje corporal, verbal, gráfico y escrito.

Otro avance alcanzado en la forma como se enseña la teoría musical está en el establecimiento de las relaciones entre color y música. En el trabajo de Pérez et al⁴, se consideró la correspondencia de las dimensiones físicas del color (tono, luminosidad y saturación) con las dimensiones físicas del sonido (altura, volumen y timbre). A diferencia de las relaciones propuestas por otros autores, en este

³ Barrero Silva, J. (1997). *Abaco musical y cancionero Didáctico*. Medellín, Colombia: Grupo Impresor

⁴ Pérez Fuster, Joaquín; Gilabert Pérez, Eduardo. “Color y música: relaciones físicas entre tonos de color y notas musicales”. En: IX Congreso Nacional del Color : Alicante, 29 y 30 de junio, 1 y 2 de julio de 2010. San Vicente del Raspeig : Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2010. ISBN 978-84-9717-144-1, pp. 445-448

trabajo se compararon entre sí la dimensión tono de color con la dimensión altura de sonido utilizando toda la franja de valores del espectro de luz visible frente a toda la franja de sonido musical audible. Bajo esa premisa encontraron una relación matemática basada en la comparación de los valores de la longitud de onda (λ) y la frecuencia (f) de los espectros de luz y sonido musical. La relación matemática entre los valores de las longitudes de onda del espectro de color (λ_c) con las del espectro de notas musicales (λ_m) es la siguiente:

$$\lambda_c = 72,135 \ln(\lambda_m) + 577,76$$

La figura 1c muestra gráficamente el modelo de relación propuesto entre tonos de color y notas musicales. Se puede observar la correspondencia entre todo el espectro de tonos de color y el de notas musicales. Con la misma relación considerada se construyó un *círculo cromático tonal-musical* con indicación de todas las notas musicales audibles de correspondencia entre la franja de luz visible y franja de tesituras de instrumentos musicales.

Si bien existen metodologías teóricas para la enseñanza de la música, no se encuentra una implementación tecnológica de las mismas acorde a las necesidades de hoy en día, es decir, una herramienta que comprenda elementos de procesamiento y comunicaciones para ser integrada con sistemas de sonido, que pueda ser utilizada para tocar música en vivo o para transmisiones *On Line*, que pueda dar estímulos de realimentación visual y auditiva, y en general, que sea de manejo didáctico e intuitivo para todo tipo de público.

En la documentación recolectada de bases de datos de patentes, se encuentran algunas tecnologías relacionadas principalmente al desarrollo de instrumentos musicales y particularmente a la integración de instrumentos musicales con medios digitales tal como lo son computadoras o consolas de sonido. Igualmente, algunos documentos relacionan el desarrollo de instrumentos de carácter didáctico, dispositivos de juego o herramientas para la enseñanza de

técnicas musicales. A continuación, se hace una relación de los documentos encontrados más relevantes.

La aplicación de tecnología en el ámbito musical ha llevado a desarrollar diversos dispositivos, que emplean técnicas digitales y de procesamiento para lograr la integración de la música en diversos ámbitos. Dentro de estas tecnologías se puede mencionar la patente CN101483041B que presenta un sistema de registro que se usa para instrumentos musicales el cual comprende una pianola automática equipada con un sistema de grabación y un secuenciador, para producir códigos de datos de audio RIFF (Dds) que expresan la voz; y almacena respectivamente los códigos de datos de eventos y códigos de datos de duración (Dmid) y los códigos de datos de audio RIFF (Dds) en un archivo MIDI estándar y un archivo RIFF. También se tienen el documento US7030307 en el cual se proporcionan métodos y aparatos que ayudan a los usuarios a aprender a tocar uno o más instrumentos empleando técnicas simplificadas de reconocimiento de notas, retroalimentación mejorada y una tablatura de teclado simplificada.

Así mismo, la patente US20090288545A1 presenta un nuevo tipo de instrumento musical o dispositivo de entrada/salida que puede usarse para controlar un instrumento musical u otro sistema multimedia o eventos. Mientras que la solicitud de patente WO2021053700A1 enseña un equipo que, mediante una interfaz de usuario simplificada, permiten componer una pieza musical que posteriormente es memorizada y reproducida automáticamente. reproducida por un equipo que procesa y amplifica la señal y la transmite a uno o más altavoces.

En este grupo también cabe mencionar el objeto expuesto en la solicitud de patente US20130186260A1 que refiere a un método de representación de escalas musicales mediante mosaicos, y a un dispositivo electrónico musical con una interfaz que utiliza dicha representación, que incluyen escalas pentatónicas (escalas arbitrarias de cinco notas por octava), escalas heptatónicas (escalas arbitrarias de siete notas por octava). escalas de blues mayor y blues menor

(escalas específicas con seis notas por octava). Más concretamente, el dispositivo utiliza una interfaz multitáctil con o sin cuerdas que permite al músico concentrarse únicamente en la línea melódica.

5 Otros documentos se relacionan con métodos de enseñanza tal como el documento WO2006092098A1 que se refiere en general a sistemas y métodos para la enseñanza de instrumentos musicales, y en particular a sistemas y métodos para enseñar a los estudiantes destrezas en instrumentos musicales sin necesidad de un tutor humano. O el documento de patente CN2655363Y que
10 describe un dispositivo digital para la enseñanza de la música, el cual comprende un panel con imágenes para emular diferentes instrumentos que se conecta con un órgano eléctrico, lo cual permite una interacción en vivo entre los estudiantes y el profesor.

15 Dentro de la línea de instrumentos didácticos se encuentra la materia relacionada en la patente CN104575159B. El objeto de esta invención se encuentra en el campo de instrumentos musicales de tecnología educativa, basado en un sistema de tutoría que permite la identificación automática en la digitación de instrumentos de cuerda. La invención incluye el subsistema de adquisición de
20 señales y el subsistema de corrección de estudio. El modo de aprendizaje es inteligente, y tiene características tales como la corrección en tiempo real, la corrección tridimensional. El objeto de esta patente es similar al objeto de la patente CN113139538A la cual se relaciona con el campo técnico de las computadoras, en particular con un sistema auxiliar educativo basado en la
25 escritura con lápiz inteligente y el método de implementación de este.

También se puede destacar la patente US7932454 en donde se proporciona un sistema que permite al usuario comprender de forma más intuitiva la teoría y la interpretación musicales. El sistema también agiliza la composición y el arreglo
30 en entornos de múltiples instrumentos. Ciertas realizaciones incorporan análisis

estadísticos del progreso de los estudiantes, acceso remoto para consulta del profesor y videojuegos para aumentar el interés de los estudiantes.

Otros dispositivos comunes en el estado del arte son los instrumentos diseñados para crear y visualizar representaciones visuales de sonido, así como sistemas para convertir los sonidos música en configuraciones coloreadas que los representen, tal como la materia relacionada en la patente US3969972. En esta misma línea, la patente CN110310613A enseña un método y un aparato para generar música codificada por colores, que ayuda visualmente a los principiantes/niños a identificar las teclas musicales por la forma como se organizan en una pantalla táctil en diferentes colores. O la materia relacionada en la patente US5048390 la cual se refiere a un aparato de visualización de en la que los parámetros para la visualización de la imagen se controlan en base a las características detectadas de la señal de audio.

Algunos dispositivos e instrumentos musicales son desarrollados con el objetivo de brindar entretención y diversión, generalmente para los jóvenes y niños más pequeños. Así, por ejemplo, el documento de patente CN85202619U se refiere a una herramienta informática que puede usarse como juguete musical y que se caracteriza porque los resortes acústicos se instalan en cuentas del instrumento. Tal elemento se puede usar como un instrumento musical para tocar música simple. La patente CN112817366A se refiere a otro tipo de juguete para niños, en particular un instrumento musical de percusión de ábaco, en el cual las cuentas de ábaco de diferentes tamaños se disponen diferentes columnas de soporte y generan diferentes tonos cuando las cuentas de ábaco son golpeadas contra las cabezas colectoras de sonido, esto incrementa el interés de los niños por aprender el ábaco.

La patente US7880076 proporciona varios instrumentos de juguete que incorporan formas simplificadas de visualización de música tonal y rítmica, diseñados para que un niño de corta edad sea capaz de seleccionar un

determinado "estado de ánimo" o sentimiento y escuchar música que corresponda a ese estado de ánimo.

En una línea un poco diferente, se encuentran algunos desarrollos que utilizan las técnicas musicales para la adquisición de competencias en otros ámbitos. Por ejemplo, la patente CN110325943A proporciona un dispositivo para la enseñanza de habilidades numéricas. En general, esta aplicación involucra campos de aparatos de entrenamiento matemático y, en particular, a una especie de profesor de ábaco eléctrico que se contará usando el sistema para calcular la capacidad técnica. También está el documento US20180197433A1 el cual enseña un dispositivo con una superficie táctil para enseñar fonética, alfabetización, Braille, aritmética, matemáticas, música, codificación informática, asociación palabra-objeto y otros conceptos.

Más cercanos al desarrollo de la presente invención, se encuentran algunos documentos de patente cuya materia esta enfocada en la adquisición de técnicas musicales. Dentro de estas tecnologías se encuentra la invención relacionada en la patente JP2002341886A que se refiere a un método y aparato de reconocimiento de escala para comparar, por ejemplo, una señal de voz de entrada con un tono musical predeterminado. O la patente MX2014000912A que se refiere a un dispositivo de aprendizaje rápido con menos requerimientos físicos que con instrumentos musicales convencionales donde el dispositivo incluye una primera parte de entrada para generar una primera señal con base a una entrada de usuario, un generador de señales musicales para generar una señal musical con base en la primera señal, y una segunda parte de entrada para generar una segunda señal con base en una entrada de usuario.

El reordenamiento de escalas musicales puede utilizarse para mejorar las técnicas de aprendizaje. Un ejemplo de esto es el ordenamiento de quintas, como lo muestra el documento US6750386 en el cual se tiene un instrumento con una cantidad de tonos previamente determinada, que interpretan una escala

o acordes musicales deseados. En donde la disposición de los tonos proporciona un patrón de "ciclo de quintas" para comodidad del usuario. El documento US8981197B1 que presenta una interfaz informática que tiene una disposición circular de teclas. representando cada tecla un tono respectivo de una escala musical cromática, lo que permite tocar el teclado directamente en la disposición del círculo musical de quintas. O el documento US6841724 que se refiere a un sistema para ilustrar y utilizar la integración de la teoría del color y el estudio de la teoría musical para ayudar en la práctica de instrumentos musicales de acuerdo con la integración del espectro de colores con notas del círculo de quintas y el reordenamiento de esas notas en la escala cromática musical.

Tecnologías para la visualización de la escala musical se pueden encontrar en el documento US7212213 el cual se refiere a un método para mostrar gráficamente en un dispositivo de visualización, una nota musical en un rango de notas dentro de una octava, en un rango de octavas. El método incluye determinar los atributos de visualización de una octava de referencia seleccionada del rango de octavas. Igualmente, el documento US7781662 se presenta un sistema y método para la visualización de música y otros sonidos, en el cual las doce notas de una octava están etiquetadas alrededor de un círculo. Cuando se tocan notas, los intervalos entre las notas se visualizan mostrando una línea entre las etiquetas correspondientes a las etiquetas de nota en el círculo. O el dispositivo de la patente US7589269 el cual es usado para representar estructuras rítmicas musicales en dos o tres dimensiones. En donde el resultado es una representación gráfica más intuitiva y entretenida que la notación musical tradicional.

Como se puede apreciar, no existe en el mercado y tampoco se encuentra en el estado del arte, un Instrumento Musical Tecnológico diseñado para solucionar los problemas de aprendizaje relacionadas con el entendimiento del lenguaje musical, la construcción de las escalas musicales, el entrenamiento auditivo, el ordenamiento psicomotriz del cuerpo con el ritmo, el desarrollo de la memoria, y

el incremento del lenguaje corporal, verbal, gráfico y escrito, La presente invención se inscribe dentro de los recursos pedagógicos musicales que tiene un Prototipo Tecnológico con Innovación y representa una gran ayuda para la comprensión, asimilación de la escritura musical y la ejecución instrumental dentro de la rama de Hardware para desarrollo de instrumentos musicales y el software aplicados a la Música Digital

Descripción de la invención

Para dar respuesta a las necesidades encontradas en el estado de la técnica, en particular para brindar una solución tecnológica con el objetivo de enseñar música de una forma propia y específica, se desarrolló la presente invención, la cual consiste en un nuevo dispositivo electrónico el cual se trata básicamente de un instrumento musical de 3 octavas musicales cromáticas con tonos y semitonos.

El instrumento musical de la presente invención, esta diseñado para implementar una nueva metodología de enseñanza para aprender las técnicas musicales haciendo uso de herramientas digitales. Es un instrumento musical que funciona como herramienta digital y genera procesos de aprendizaje significativo para el desarrollo de los sentidos visual, auditivo, táctil y el canto asociado al pensamiento cognitivo. Por lo tanto, la presente invención ha sido diseñada para que el público en general que entienda o no de música se acerque a los elementos básicos para comprender el funcionamiento de la música y de esta manera lograr altos niveles de desarrollo en lo teórico y práctico por cuanto la funcionalidad del instrumento desarrollado permite crear una conexión visual, auditiva y cognitiva sensorial que ayuda a la solución del entendimiento del lenguaje musical. Por lo tanto, se puede afirmar que el objeto de la presente invención se inscribe dentro de los recursos pedagógicos musicales que representan gran ayuda para la comprensión, la asimilación de la escritura musical y la ejecución instrumental.

El instrumento para la enseñanza musical de la presente invención corresponde a un dispositivo tecnológico inédito, dispuesto para el público en general: niños, jóvenes y adultos. El instrumento está conformado por un círculo que contiene una espiral de colores que representan los sonidos de la escala musical con tonos y semitonos, la cual comprende adicionalmente, luces LED dispuestos para brindar una realimentación visual al usuario como reacción al tacto.

La presente invención considera la teoría del color dentro del diseño de la interfaz, para esto se consideró la relación entre sonidos musicales y colores siguiendo los resultados encontrados en las investigaciones. De acuerdo con esto, en la presente invención se utilizó la siguiente relación de colores, como se muestra en la Figura 2.

Do = C = Color ROSADO

Re = D = Color VERDE

Mi = E = Color NARANJA

Fa = F = Color MORADO

Sol = G = Color AMARILLO

La = A = Color ROJO

Si = B = Color AZUL

Do8 = C8 = Color ROSADO

La escala musical es una serie de sonidos en orden determinado. En la música es fundamental la organización de las escalas porque a partir de ellas se estructuran melodías y canciones, son el fundamento de diferentes sistemas musicales y de ellas surgen los elementos melódicos y armónicos que identifican regiones geográficas y grupos sociales determinados. En la Figura 3 se muestra la escala cromática de 13 sonidos musicales con tonos Naturales, Sostenidos y Bemoles implementada en la presente invención.

Para la enseñanza de algunos instrumentos como la guitarra, se utiliza la tablatura. La tablatura es una representación gráfica de una guitarra por medio de un dibujo que representada en 6 líneas horizontales que nos indica las 6 cuerdas y los trastes de la guitarra. En la Figura 4 se muestra la tablatura, la cual también incorpora la teoría del color.

La presente invención, aparte de representar la tablatura, también permite la ubicación espacial visual dentro del diagrama de la tablatura con los colores permitiendo reconocer más fácilmente los sonidos musicales y los equísonos que son la misma nota en diferente cuerda y/o traste. Los espacios vacíos de traste y cuerdas representan los sostenidos y bemoles que se buscan de acuerdo con la nota que se necesite: sostenido si es subiendo o bemol si es bajando.

De acuerdo con la distribución de colores asociados a las notas musicales el Prototipo permite tener 3 tipos de lecturas al mismo tiempo, incluso para niños o personas que no tienen desarrollado la lectoescritura del idioma castellano:

1. Lectura de cifrado con letras de acuerdo al Cifrado Americano.
2. Lectura de números de la escala. Cada sonido representa un número arábigo con la escala musical de Do Mayor
3. Lectura de Colores asociados a cada nota musical de la Escala.

El instrumento comprende una serie de sensores sensibles al tacto, cuyas señales son dirigidas a una tarjeta decodificadora de tonos cromáticos de cuatro octavas con pulsos sensibles al tacto que se iluminan al contacto con el dedo. El instrumento funciona en rangos de voltaje entre 3 y 48 VDC, preferiblemente en 5 VC y se conecta a la red por medio de un adaptador. Consta de un trípode metálico de un calibre liviano para su fácil transportación, por lo que también es útil para tocar Música en vivo o Transmisiones On Line.

Dentro de las ventajas y principales características del instrumento musical de la presente invención caben resaltar las siguientes:

- Es un Producto Comercial para todo tipo de público: niños, jóvenes y adultos
- 5 • Comprende una interfaz didáctica conformada por una espiral de colores que representan los sonidos de la escala musical con tonos y semitonos.
- Se puede conectar a la red eléctrica.
- La espiral comprende iluminación LED.
- Es útil para tocar Música en vivo Transmisiones On Line
- 10 • Comprende un micrófono con interfase de audio
- Incorpora un parlante activo de 10 watts con Bluetooth.

Para completar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se adjunta a la presente memoria descriptiva una serie de figuras del instrumento musical desarrollado en la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

20 Los aspectos relevantes y las ventajas de la presente invención serán mejor entendidos con relación a las siguientes figuras, en las cuales:

- FIG. 1 Herramientas didácticas para la enseñanza musical encontradas en el estado de la técnica.
- 25 FIG. 2 Relación entre sonidos musicales y colores utilizada para el diseño de la interfaz de usuario del instrumento desarrollado en la presente invención.
- FIG. 3 Escala cromática de 13 sonidos musicales con tonos Naturales, Sostenidos y Bemoles.
- 30 FIG. 4 Representación grafica de la guitarra por medio de una tablatura musical.

FIG. 5 Esquema electrónico general de la presente invención.

FIG. 6 Muestra una arquitectura del módulo de potencia para la alimentación de los sistemas eléctricos de la presente invención.

FIG. 7 Muestra la tarjeta decodificadora para la separación tonal de la presente invención.

FIG. 8 Muestra la configuración de los sensores táctiles de la presente invención.

FIG. 9 Muestra la estructura de la tarjeta de audio desarrollada para la presente invención.

FIG. 10 Muestra la configuración física del instrumento desarrollado en la presente invención

Descripción Detallada de la Invención

El instrumento para el aprendizaje musical de la presente invención es un dispositivo electrónico que parte de un diseño inicial para implementar la metodología gráfica de enseñanza musical basada en el incremento tonal en espiral. De esta manera, la presente invención consiste básicamente en un instrumento musical de 3 octavas musicales cromáticas con tonos y semitonos, el cual comprende una tarjeta electrónica y una interfaz de usuario diseñada específicamente con fines didácticos.

Para el desarrollo, fabricación y puesta en marcha de dicho instrumento musical fue necesario un diseño físico y electrónico que consta de: una etapa sensórica, una etapa de separación tonal, una etapa de audio y una etapa de potencia. En la figura 5 se muestra el esquema electrónico general de la presente invención. Como se puede ver el instrumento para la enseñanza musical (10) esta conformado por una serie de módulos entre los cuales están: un módulo de potencia (11) mediante el cual se realiza el suministro de energía a todos los componentes del instrumento, una etapa sensórica (12) en la cual los sensores táctiles generan la señal de tono como respuesta al tacto humano y también

generan una señal luminosa para brindar realimentación visual al usuario. Los sensores táctiles se conectan a una tarjeta electrónica para la separación tonal (13) la cual corresponde a un decodificador de tonos cromático de tres octavas. La señal de salida de la etapa tonal (13) se conecta a una tarjeta de audio (14) la cual está conformada por un circuito electrónico para decodificar la señal de salida y convertirla en una señal de audio separada por frecuencias de acuerdo con las notas musicales, donde la señal de audio es enviada por medio de un módulo Bluetooth (16) a un parlante activo (15) donde cada nota que se toca se convierte en una nota musical audible.

La figura 6 muestra una arquitectura del módulo de potencia (11). Este módulo es el responsable de abastecer eléctricamente todo el circuito del instrumento, alimentar todas las etapas del sistema y debe ser suficiente para el correcto funcionamiento del mismo. Esta fuente preferiblemente entrega un voltaje de 5VDC, con una corriente de 5 Amperios, lo cual es suficiente para la correcta operación del dispositivo. El módulo de potencia (11) se conecta a la red eléctrica AC (17) a través de una etapa de rectificación y filtrado de voltaje (18), la salida de esta etapa se conecta a la entrada de un circuito de conmutación (19), cuya salida se pasa a través de una etapa de rectificación y filtrado de salida (20) estas etapas son controladas por un módulo comparador y de control de error (21), para obtener a la salida de la etapa (20) una señal de corriente DC (22) óptima para alimentar el instrumento.

La separación tonal se realiza en una tarjeta decodificadora mostrada en la Figura 7. Como se puede ver, la tarjeta electrónica para la separación tonal (13), está conformada por un circuito integrado de derivación tonal (23) el cual es alimentado desde el módulo de potencia. El circuito (23) recibe la señal de los sensores táctiles por medio de los contactos de sensores (24) y está dispuesto para convertir pulsos electrónicos provenientes desde los sensores en notas musicales, para lo cual es necesario acoplar la señal de entrada por medio resistencias de 1kohm a 1/4w (25) y diodos rectificadores (26) uno por cada nota,

en total son 37 notas, por tanto del circuito integrado se hicieron 37 conexiones de arreglo y acople de impedancias cada uno contando con la resistencia de 1Kohm (25) y el diodo (26) para ser activados posteriormente desde la etapa sensórica.

5

La etapa sensórica (12) es conformada por sensores táctiles con los cuales se capta el contacto del usuario con el instrumento para la interpretación del mismo. La Figura 8 muestra la configuración de cada sensor táctil. Como se puede apreciar, cada sensor consta de una micro plaqueta capacitiva (27) la cual reacciona al tacto humano y activa la base de un transistor NPN (28) atenuado a su vez por una resistencia de 10kohm a 1/4W (29) y enviando dicho pulso a la etapa tonal (30). El sensor a su vez emite una luz mediante un diodo led (31) en respuesta al contacto del usuario. En una modalidad de la invención se utilizaron 37 sensores capacitivos para lograr cada una de las notas.

15

La tarjeta de audio (14) mostrada en la Figura 9 consiste en un circuito electrónico que decodifica la señal de salida de la etapa tonal (32) y la convierte en una señal de audio separada por frecuencias de acuerdo con las notas musicales, para esto la señal tonal (32) se pasa por preamplificador (33). En este punto, la salida del preamplificador (33) puede sacarse aparte por medio de una salida (34) y llevarse para ser amplificada por un equipo de audio externo como una consola o un amplificador en general. Luego esta señal de audio pre amplificada pasa a la fase de amplificación (35) donde se eleva la ganancia para que sea audible y pueda reproducirse en un dispositivo tal como un parlante activo (15) que se encuentra al interior del instrumento.

20

25

La configuración física del instrumento se muestra en la Figura 10. El instrumento esta conformado por una interfaz de usuario (36) la cual es preferiblemente de forma redonda con una superficie plana donde se ubican las teclas (notas) del instrumento. La interfaz (36) preferiblemente se ubica sobre un soporte (37), que se puede elegir entre trípodes, varas, etc. En una modalidad, el soporte (37)

30

corresponde a un trípode metálico de calibre liviano para trasportarlo de manera más fácil. La interfaz (36) consta de un aro de aluminio (38) el cual soporta un acrílico en el cual se dispone un acetato impreso (39) con el diseño propuesto para la ubicación de las notas en una figura espiral, la cual muestra la escala cromática implementada. Finalmente, el instrumento comprende también un cable de alimentación (40) el cual se conecta al módulo de potencia descrito más arriba.

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. Todos los términos técnicos y científicos aquí empleados tienen el mismo significado tal como comúnmente los entienden aquellos expertos en la técnica. Todas las publicaciones, solicitudes de patente y patentes y otras referencias mencionadas, quedan incorporadas por referencia en su totalidad.