

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 505**

51 Int. Cl.:

G10H 3/18 (2006.01)

G10H 1/44 (2006.01)

G10H 1/00 (2006.01)

G10H 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2011 PCT/US2011/058193**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2012 WO12058497**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2011 E 11837136 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 2633517**

54 Título: **Guitarra eléctrica inalámbrica**

30 Prioridad:

28.10.2010 US 407703 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

02.07.2019

73 Titular/es:

**GIBSON BRANDS, INC. (100.0%)
309 Plus Park Boulevard
Nashville, TN 37217, US**

72 Inventor/es:

JUSZKIEWICZ, HENRY E.

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 718 505 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Guitarra eléctrica inalámbrica

5 Antecedentes

Las guitarras son bien conocidas en la técnica e incluyen una amplia variedad de diferentes tipos y diseños, como varios tipos de guitarras acústicas y eléctricas. Los guitarristas y otros músicos a menudo modifican el sonido producido por la guitarra para crear una variedad de sonidos virtualmente infinita. Los efectos de ejemplo incluyen: compresión, trémolo, distorsión, overdrive, fuzz, wah-wah, chorus, flange, cambio de fase, armonizador, armonía, vibrato, delay (eco), reverberación (reverb), etc., que modifican la señal de audio producido por las cuerdas de la guitarra de varias maneras usando mecanismos mecánicos, eléctricos y electromecánicos.

Un efecto de compresión estabiliza el volumen y "suaviza" el "ataque" de una nota al amortiguar su inicio y amplificar su sustain y puede producirse variando la ganancia de una señal para garantizar que el volumen se mantenga dentro de un rango dinámico específico. Un efecto de trémolo produce una variación ligera y rápida en el volumen de una nota o acorde. Los efectos de trémolo normalmente tienen una perilla de "velocidad", que permite a un músico cambiar la velocidad de la variación. Los efectos de distorsión distorsionan el tono de un instrumento al agregar "armónicos", creando varios sonidos como un sonido "cálido" o un sonido "sucio" o "arenoso", que pueden producirse al dar forma o "recortar" las ondas de sonido producidas de modo que tengan picos planos, tipo mesa, en lugar de curvados. Los efectos overdrive son similares a los efectos de distorsión, excepto que un dispositivo que produce el overdrive produce sonidos "limpios" a volúmenes más bajos y sonidos distorsionados a volúmenes más altos. Un efecto fuzz recorta una onda de sonido hasta que es casi una onda cuadrada, lo que produce un sonido muy distorsionado. Un efecto wah-wah produce sonidos parecidos a vocales, que se crean al alterar el espectro de frecuencias de la señal analógica producida por la guitarra. Un efecto chorus imita el efecto de "bloqueo de fase" producido naturalmente por los coros y las orquestas de cuerdas cuando los sonidos con diferencias muy leves de timbre y tono se asimilan entre sí. Un efecto chorus divide la señal eléctrica, agregando ligeras variaciones de frecuencia a parte de la señal mientras deja el resto inalterado. Un efecto flange simula un efecto de estudio producido al sostener el borde del carrete de la cinta de audio para ralentizar momentáneamente una grabación. Como resultado, un efecto flange agrega una versión del sonido original con delay variable que crea un efecto de filtro de peine. Un phaser causa un efecto de cambio de fase, que crea un ligero efecto de ondulación al agregar ondas de sonido duplicadas fuera de fase a las ondas de sonido originales. Un efecto de armonizador aumenta o disminuye (por ejemplo, "transpone") cada nota que toca un músico en un intervalo preestablecido. Por ejemplo, un armonizador configurado para aumentar el tono en un cuarto eleva a cada nota cuatro intervalos diatónicos por encima de las notas realmente tocadas por el músico. Un efecto de armonía es un tipo de efecto armonizador que combina el tono alterado con el tono original para crear una armonía de dos o más notas. Un efecto vibrato produce ligeras y rápidas variaciones en el tono, que imitan las variaciones de semitono fraccional producidas naturalmente por los cantantes de ópera y violinistas al prolongar una sola nota. Los efectos vibrato a menudo permiten que el músico controle la velocidad de variación, así como la diferencia en el tono. Un efecto delay agrega una señal eléctrica duplicada a la señal original en un ligero delay de tiempo. El efecto puede ser un solo eco o varios ecos. Un efecto de reverberación simula los sonidos producidos en una cámara de eco al crear una gran cantidad de ecos que gradualmente se desvanecen o "decaen".

Además, otro procesamiento de señal de las señales de audio puede eliminar o reducir el ruido. Por ejemplo, una puerta de ruido reduce "zumbidos", "silbidos" y "estáticos" al eliminar los sonidos por debajo de un cierto umbral de ganancia. Otro procesamiento de señales utiliza un ecualizador, que es un conjunto de filtros que fortalecen o debilitan regiones de frecuencia específicas. Por ejemplo, un ecualizador puede ajustar los graves y los agudos y puede usarse para mejorar aspectos particulares del tono de un instrumento.

La aplicación de los diversos efectos de sonido se puede aplicar usando dispositivos en la propia guitarra y/o cajas de pedales, amplificadores, mezcladores, etc. que reciben las señales de audio en forma analógica o digital desde la guitarra. La aplicación de los diversos efectos de sonido puede controlarse en la guitarra y/o en el dispositivo de efectos. La guitarra y/o los dispositivos de efectos pueden usar el procesamiento de señal digital (DSP) para aplicar las modificaciones de sonido deseadas al sonido analógico producido por las cuerdas de guitarra.

La señal analógica varía en el nivel de salida y la impedancia, está sujeta a capacitancia y otras distorsiones ambientales, y puede estar sujeta a bucles a tierra y otros tipos de ruido electrónico. Después de ser degradada de esta manera por el entorno, la señal analógica a menudo se digitaliza en algún punto, y la señal digitalizada incluye el componente de ruido. La señal analógica o digital se puede comunicar a otros dispositivos, como los dispositivos de efectos en varios puntos en la ruta de procesamiento de la señal.

La información de antecedentes técnicos se puede encontrar en las siguientes publicaciones:

El documento US 2008/167740 A1

El documento WO 2004/109244 A2

El documento US 2003/196542

Sumario

5 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un módulo electrónico para una guitarra eléctrica como se define en la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes 2-4, se definen las características ventajosas del módulo electrónico reivindicado.

10 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona una guitarra eléctrica, que comprende del módulo electrónico del primer aspecto, como se define en la reivindicación 5.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un sistema de sonido que comprende la guitarra eléctrica del segundo aspecto, como se define en la reivindicación 6. En la reivindicación dependiente 7, se definen las características ventajosas del sistema de sonido reivindicado.

15 Otras características y ventajas principales de la invención se harán evidentes para los expertos en la técnica tras la revisión de los siguientes dibujos, la descripción detallada y las reivindicaciones adjuntas.

20 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones ilustrativas de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que números similares indican elementos similares.

25 La figura 1 representa un diagrama de bloques de un sistema de sonido de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 2 representa una vista superior de una guitarra usada como parte del sistema de sonido de la figura 1 de acuerdo con una realización ilustrativa.

30 La figura 3 representa una vista lateral parcial de la guitarra de la figura 2 que muestra un banco de atenuador de acuerdo con una realización ilustrativa.

Las figuras 4a y 4b representan un potenciómetro de palanca de tres vías incluido en la guitarra de la figura 2 de acuerdo con una realización ilustrativa.

35 La figura 5 muestra un diagrama de bloques de un módulo electrónico de la guitarra de la figura 2 de acuerdo con una realización ilustrativa.

40 La figura 6 representa un diagrama de bloques más detallado del módulo electrónico de la figura 5 de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 7 representa una vista superior de la guitarra de la figura 2, que ilustra un cableado entre una pluralidad de controles y el módulo electrónico de la figura 5 de acuerdo con una realización ilustrativa.

45 La figura 8 representa un diagrama de flujo que ilustra operaciones de ejemplo realizadas por el módulo electrónico de la figura 5 de acuerdo con una realización ilustrativa.

Descripción detallada

50 Con referencia a la figura 1, se muestra un diagrama de bloques de un sistema 100 de sonido de acuerdo con una realización ilustrativa. En una realización ilustrativa, el sistema 100 de sonido puede incluir una o más guitarras 102, uno o más amplificadores 104, uno o más controladores 106 de pedal, uno o más dispositivos 108 de interfaz, uno o más dispositivos informáticos y una red 114. La red 114 puede ser cualquier tipo de red pública o privada cableada o inalámbrica, incluida una red celular, una red de área local, una red de área amplia como Internet, etc. Además, la

55 red 114 puede estar compuesta por subredes del mismo tipo o de diferentes tipos que consisten en cualquier número de dispositivos. Cualquiera de una o más guitarras 102, uno o más amplificadores 104, uno o más controladores 106 de pedal, uno o más dispositivos 108 de interfaz y/o uno o más dispositivos informáticos pueden comunicarse entre sí usando una porción de red 114 que es cableada o inalámbrica. Uno o más amplificadores 104, uno o más controladores 106 de pedal, uno o más dispositivos 108 de interfaz y/o uno o más dispositivos

60 informáticos pueden actuar como dispositivos de control que controlan la configuración o el ajuste de los efectos de sonido en cualquiera de una o más guitarras 102.

La red 114 puede ser una red de igual a igual. El sistema 100 de sonido puede incluir tipos adicionales de dispositivos tales como mezcladores de sonido, auriculares, micrófonos, otros instrumentos musicales, etc. que

65 también se comunican a través de la red 114. Uno o más amplificadores 104, uno o más dispositivos 108 de interfaz, uno o más dispositivos informáticos, los mezcladores de sonido, los auriculares y/o los micrófonos pueden actuar

como dispositivos de recepción/producción de sonido que reciben una señal de audio directa o indirectamente de cualquiera de una o más guitarras 102 y reproducir la señal de audio recibida de modo que la señal de audio sea audible por un usuario del sistema 100 de sonido.

5 Uno o más dispositivos informáticos pueden incluir ordenadores de cualquier forma, como un ordenador portátil 110, un asistente digital personal 112, una tableta, un ordenador de escritorio, un dispositivo de mensajería integrado, un teléfono celular, un teléfono inteligente, etc. Uno o más dispositivos informáticos pueden recibir y enviar información y datos de audio relacionados con el sonido y otros efectos generados por otros dispositivos dentro del sistema 100 de sonido.

10 Una o más guitarras 102 son guitarras eléctricas diseñadas para usar el principio de inducción electromagnética para convertir la vibración de cuerdas en una señal eléctrica. Debido a que la salida de una guitarra eléctrica es una señal eléctrica, la señal eléctrica puede alterarse usando circuitos electrónicos y/o técnicas de procesamiento de señales para incluir varios efectos en la señal eléctrica, como el reverb y la distorsión, que modifican el tono y las características de la señal eléctrica.

15 Uno o más altavoces 104 convierten la señal eléctrica en sonido que es audible por el oído humano. Uno o más controladores 106 de pedal permiten al usuario controlar la aplicación de los diferentes tipos de efectos en la señal eléctrica producida por una o más guitarras 102 presionando una o más perillas montados en uno o más controladores 106 de pedal. Como se usa en el presente documento, el término "montaje" incluye juntar, reunir, conectar, asociar, insertar, colgar, sostener, fijar, unir, sujetar, pegar, asegurar, unir con pernos, atornillar, remachar, soldar, fundir, presionar, y otros términos semejantes. Además, el uso del término "montaje" puede indicar una conexión directa o indirecta entre los componentes/dispositivos descritos.

20 Uno o más dispositivos 108 de interfaz proporcionan una interfaz entre una o más guitarras 102 y uno o más dispositivos informáticos y/o uno o más altavoces 104. Uno o más dispositivos 108 de interfaz pueden incluir conectores cableados e inalámbricos para interconectarse entre los dispositivos. Uno o más dispositivos 108 de interfaz pueden incluir además un medio legible por ordenador o un drive para el medio legible por ordenador en el que se puede almacenar la señal eléctrica o la señal eléctrica modificada.

30 Con referencia a la figura 2, se muestra una vista superior de una guitarra 102a de una o más guitarras 102 del sistema 100 de sonido de acuerdo con una realización ilustrativa. En una realización ilustrativa, la guitarra 102a puede incluir un cuerpo 200, una pluralidad de cuerdas 206, una pluralidad de postes 208 de cuerdas, una pluralidad de perillas 210 de afinación, una cara 212 de la guitarra, un cordal 214, un puente 216, una pastilla electromagnética 218 de puente, una pastilla electromagnética central 220, una pastilla electromagnética 222 de mástil, un banco 224 de atenuador, un control 226 de efecto de cinta, un control 228 de distorsión, una perilla 230 de control principal, un control 232 de volumen, un control 234 de tono, un interruptor 236, un modo 238 de control, y un conector 240 de audio. Se puede usar un número menor o mayor de controles y se puede posicionar en ubicaciones diferentes a las ilustradas.

40 El cuerpo 200 puede incluir una base 201, un mástil 202 y un clavijero 204. El interruptor 236 puede incluir una perilla deslizante 242 configurada para deslizarse dentro de una ranura 244 de deslizamiento para cambiar una selección indicada usando el interruptor 236. En la realización ilustrativa de la figura 2, la guitarra 102a es una guitarra eléctrica de seis cuerdas, aunque se puede usar un número menor o mayor de cuerdas. La pluralidad de cuerdas 206 se extiende desde la pluralidad de postes 208 de cuerdas, por encima del diapasón 209, a través del puente 216, y se monta en el cordal 214 bajo tensión, como lo entiende una persona experta en la técnica.

50 En una realización ilustrativa, la base 201 es liviana y puede formarse usando una variedad de materiales que incluyen madera, policarbonato, plástico, etc. Ejemplos de madera incluyen aliso, fresno, caoba, álamo, tilo, arce, etc. La base 201 puede ser parcialmente sólida y parcialmente hueca para acomodar el cableado y otros componentes electrónicos. La base 201 tiene típicamente el tamaño y la forma para ser sostenida cómodamente por un usuario.

55 En la realización ilustrativa de la figura 2, el mástil 202 es asimétrico e incluye un acabado suave y antiadherente. Una voluta en la tuerca 205 permite que la mano de un usuario de la guitarra 102a encuentre rápidamente la primera posición y mejore el sustain y la fuerza totales de la pluralidad de cuerdas 206. El mástil 202 se monta en la base 201 en una junta 207 de mástil para permitir el acceso máximo a la pluralidad de cuerdas 206. El mástil 202 puede formarse usando una variedad de materiales que incluyen madera, grafito, etc. Ejemplos de madera incluyen aliso, fresno, caoba, álamo, tilo, arce, etc.

60 El mástil 202 incluye un diapasón 209 que incluye una pluralidad de trastes 211. El diapasón 209 se puede laminar en la parte delantera del mástil 202. La pluralidad de cuerdas 206 se extiende por encima del diapasón 209. El diapasón 209 puede formarse usando una variedad de materiales que incluyen madera, fibra de carbono, etc. y puede incluir una variedad de incrustaciones formadas de diversos materiales. La pluralidad de trastes 211 son tiras elevadas de material duro que se extienden perpendiculares a la pluralidad de cuerdas 206 contra las cuales una o más de la pluralidad de cuerdas 206 se presiona para cambiar su longitud de vibración. En la realización ilustrativa

ES 2 718 505 T3

de la figura 2, el diapason 209 incluye 23 trastes que permiten al usuario alcanzar un rango completo de dos octavas con una curva.

5 En la realización ilustrativa de la figura 2, el clavijero 204 está montado en el mástil 202 en una base opuesta 201 de extremo e incluye la pluralidad de postes 208 de cuerdas y la pluralidad de perilla 210 de afinación. Cada cuerda de la pluralidad de cuerdas 206 está montada en un solo poste de cuerdas de la pluralidad de postes 208 de cuerdas. Cada poste de cuerdas de la pluralidad de postes 208 de cuerdas está conectado a una sola perilla de afinación de la pluralidad de perillas 210 de afinación. Un usuario puede ajustar manualmente la pluralidad de perilla 210 de afinación para ajustar una tensión en la cuerda respectiva como es conocido por una persona experta en la técnica.
10 Además, la tensión en cada cuerda de la pluralidad de cuerdas 206 se puede ajustar usando motores para afinar automáticamente la guitarra 102a.

15 En la realización ilustrativa de la figura 2, el cordal 214, el puente 216, la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220, la pastilla electromagnética 222 de mástil, el control 226 de efecto de cinta, el control 228 de distorsión, la perilla 230 de control principal, el control 232 de volumen, el control 234 de tono, el interruptor 236 y el control 238 de modo están montados en la cara 212 de la guitarra de la base 201, mientras que el banco 224 de atenuador y el conector 240 de audio están montados en un lado de la base 201 aunque se pueden usar otras disposiciones.

20 El cordal 214 incluye un anclaje para la pluralidad de cuerdas 206. En una realización ilustrativa, uno o más contactos pueden montarse en el cordal 214. Uno o más contactos pueden usarse para la comunicación entre un primer microprocesador montado en la base 201 y un segundo microprocesador montado en el mástil 202 y/o el clavijero 204. Uno o más contactos pueden proporcionar potencia al segundo microprocesador, así como a otros circuitos montados en el mástil 202 y/o al clavijero 204, y pueden transmitir datos de control desde el primer microprocesador al segundo microprocesador, por ejemplo, para controlar la sintonización automática de la pluralidad de cuerdas 206 usando motores para ajustar una rotación de la pluralidad de postes 208 de cuerdas.
25

30 Se puede montar un micrófono de borde en miniatura (no mostrado) debajo del cordal 214 para que la mano o el brazo del usuario no cubran el micrófono y para protegerlo de la suciedad y el polvo. El micrófono puede proporcionar una respuesta suave y plana, incolora y actuar como una muestra del entorno ambiental que rodea la guitarra 102a para proporcionar datos precisos para usar para hacer ajustes de señal basados en un punto de referencia proporcionado por el micrófono. Por ejemplo, una microráfaga de ruido blanco puede ser emitida desde la guitarra 102a, ser recibida por el micrófono, y usarse para ajustar un parámetro de sonido, lo que resulta en un sonido más consistente y auténtico.
35

40 El puente 216 soporta y sostiene la pluralidad de cuerdas 206 en su lugar en relación con la cara 212 de la guitarra de la base 201. El puente 216 puede incluir además una pastilla piezoeléctrica (no mostrada) para generar una señal piezoeléctrica. La pastilla piezoeléctrica puede incluir un cristal ubicado debajo de cada cuerda de la pluralidad de cuerdas 206 y en una silla del puente 216 para generar una señal piezoeléctrica para cada cuerda de la pluralidad de cuerdas 206. Cuando una cuerda de la pluralidad de cuerdas 206 vibra, la forma del cristal se distorsiona, y las tensiones asociadas con este cambio en la forma producen un voltaje a través del cristal que es detectado por la pastilla piezoeléctrica. La pastilla piezoeléctrica puede montarse debajo del puente 216 o formar parte del puente 216. La pastilla piezoeléctrica permite a la guitarra 102a reproducir un instrumento acústico.

45 La pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética media 220 y la pastilla electromagnética 222 de mástil son transductores que detectan (o "captan") las vibraciones generadas por la pluralidad de cuerdas 206 y convierten la energía mecánica en energía eléctrica. La pastilla electromagnética 218 de puente se coloca debajo de la pluralidad de cuerdas 206 y más cercana del puente 216. La pastilla electromagnética 222 del mástil se coloca debajo de la pluralidad de cuerdas 206 y más cercana al mástil 202. La pastilla electromagnética media 220 se coloca debajo de la pluralidad de cuerdas 206 y entre la pastilla electromagnética 218 de puente y la pastilla electromagnética 222 de mástil. La pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética media 220 y la pastilla electromagnética 222 de mástil contienen imanes que están firmemente envueltos en una o más bobinas de cable. En una realización ilustrativa, una o más de la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética media 220 y la pastilla electromagnética 222 de mástil son pastillas electromagnéticas de tipo humbucker de doble bobina. Cada bobina de la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética media 220 y la pastilla electromagnética 222 de mástil puede controlarse individualmente para que esté encendida, apagada o con polaridad inversa. La guitarra 102a puede incluir un número menor o mayor de pastillas electromagnéticas.
50
55

60 Con referencia a la figura 3, se muestra una vista lateral de una porción de la guitarra 102a de acuerdo con una realización ilustrativa. En una realización ilustrativa, el banco 224 de atenuador está montado en un lado de la guitarra 102a, aunque se pueden usar otras ubicaciones de montaje en realizaciones alternativas. El banco 224 de atenuador puede incluir un primer banco 300 de atenuador y un segundo banco 302 de atenuador. El primer banco 300 de atenuador puede asociarse con un ajuste del control 226 de efecto de cinta y puede incluir un primer control 304 de atenuador, un segundo control 306 de atenuador y un tercer control 308 de atenuador. El segundo banco 302 de atenuador puede asociarse con un ajuste del control 228 de distorsión y puede incluir un cuarto control 310 de
65

atenuador, un quinto control 312 de atenuador y un sexto control 314 de atenuador. Cada uno del primer control 304 de atenuador, segundo control 306 de atenuador, tercer control 308 de atenuador, cuarto control 310 de atenuador, quinto control 312 de atenuador y sexto control 314 de atenuador puede incluir una ranura 316 de deslizamiento de atenuador y una perilla 318 de deslizamiento de atenuador. Un usuario puede ajustar una configuración de nivel de atenuación presionando y deslizando la perilla 318 de deslizamiento de atenuador dentro de la ranura 316 de deslizamiento de atenuador. Cada control de atenuador se puede ajustar de forma independiente.

Con referencia a las figuras 4a y 4b, se muestra un potenciómetro 400 de palanca de tres vías de acuerdo con una realización ilustrativa. El potenciómetro 400 de palanca de tres vías incluye un interruptor 402 y una base 410. El interruptor 402 se puede colocar en una pluralidad de posiciones: una primera posición 404, una segunda posición 406 y una tercera posición 408. El potenciómetro de palanca se puede configurar para proporcionar un número menor o mayor de posiciones. Como se muestra con referencia a las figuras 4a y 4b, el interruptor 402 está montado para girar dentro de la base 410 como se muestra en un plano 412 de rotación. El plano 412 de rotación es perpendicular a un eje 413 que se extiende a través de un centro del interruptor 402.

El interruptor 402 incluye una cabeza 414 de interruptor montada y extendida desde un árbol 416 de interruptor. El árbol 416 de interruptor está montado dentro de una ranura 418 de anillo de un anillo 420 de interruptor. El anillo 420 de interruptor gira dentro de la base 410 cuando un usuario gira la cabeza 414 de interruptor en el plano 412 de rotación. La cabeza 414 de interruptor cambia hacia adelante y/o hacia atrás dentro de la ranura 418 de anillo cuando la cabeza 414 de interruptor se mueve desde la primera posición 404, que generalmente es perpendicular a un plano definido por la base 410, a la segunda posición 406 y/o la tercera posición 408. La rotación de la cabeza 414 de interruptor hace que un primer parámetro, un segundo parámetro o un tercer parámetro asociado con la primera posición 404, la segunda posición 406 y la tercera posición 408, respectivamente, se ajusten basándose en la dirección y la cantidad de rotación.

Con referencia continua a la figura 2, y en una realización ilustrativa, el control 226 de efecto de cinta incluye un potenciómetro 400 de palanca de tres vías. La posición del control 226 de efecto de cinta determina el efecto de tipo de cinta aplicado a la señal eléctrica generada por las pastillas 218, 220, 222 y/o la pastilla piezoeléctrica. Los efectos de tipo cinta incluyen reverberación, delay y modulación. Como ejemplo, el control 226 de efecto de cinta colocado en la primera posición 404 controla un efecto delay (eco); el control 226 de efecto de cinta posicionado en la segunda posición 406 controla un efecto de reverberación; y el control 226 de efecto de cinta colocado en la tercera posición 408 controla un efecto de modulación. Los tres efectos se pueden controlar y marcar individualmente, pero se pueden aplicar en serie.

El primer control 304 de atenuador, el segundo control 306 de atenuador y el tercer control 308 de atenuador del primer banco 300 de atenuador pueden ser atenuadores motorizados o no motorizados, que proporcionan control de parámetros basándose en la posición de palanca del control 226 de efecto de cinta. Cuando el control 226 de efecto de cinta se coloca en la primera posición 404 para controlar el efecto delay, el primer control 304 de atenuador se puede conectar para ajustar un tiempo de delay, el segundo control 306 de atenuador se puede conectar para ajustar un nivel de realimentación y el tercer control 308 de atenuador se puede conectar para seleccionar un tipo de efecto delay. Como resultado, el primer control 304 de atenuador controla la cantidad de delay usado para crear el efecto delay (eco). El rango de valores de delay controlados por el primer control 304 de atenuador depende del tipo de efecto delay seleccionado. El segundo control 306 de atenuador controla la cantidad de realimentación usada para crear el efecto delay. El rango de valores de realimentación controlados por el segundo control 306 de atenuador depende del tipo de efecto delay seleccionado. El tercer control 308 de atenuador permite la selección de una pluralidad de tipos de efectos de delay. Por ejemplo, los tipos de efectos delay pueden incluir delay digital, delay analógico, eco de cinta, delay inverso, delay dinámico, etc.

Cuando el control 226 de efecto de cinta se coloca en la segunda posición 406 para controlar el efecto de reverberación, se aplica un efecto de reverberación que incluye una combinación de reverberaciones de "sonido ambiente" y "muelle". Se puede definir una pluralidad de tipos de gabinete (por ejemplo, 1x12, 2x12, 4x10 y 4x12) a partir de una colección de amplificadores y los efectos de sonido medidos y probados. Para cada tipo de gabinete seleccionado, se seleccionan diferentes efectos de reverberación basados en las mediciones de sonido. Para su selección, se pueden incluir varios estilos de gabinete diferentes, incluidos gabinetes con respaldo abierto y con respaldo cerrado con diferentes posiciones de micrófono, además de modos directos sin modelado de gabinete. Cuando el control 226 de efecto de cinta se coloca en la segunda posición 406 para controlar el efecto de reverberación, el primer control 304 de atenuador puede conectarse para ajustar el nivel de decaimiento de la reverberación, el segundo control 306 de atenuador puede conectarse para ajustar el nivel de realimentación y el tercer control 308 de atenuador puede estar conectado para seleccionar un nivel de tipo desde el resorte hasta exuberante. Como resultado, el primer control 304 de atenuador controla la cantidad de filtrado de paso bajo que se usa para crear el efecto de reverberación ajustando la rapidez con la que la reverberación decae y el brillo de la reverberación que suena en comparación con la señal original. El segundo control 306 de atenuador controla la cantidad de realimentación usada para crear el efecto de reverberación. El rango de valores de realimentación controlados por el segundo control 306 de atenuador depende del tipo de efecto de reverberación seleccionado. El tercer control 308 de atenuador permite la selección de una pluralidad de tipos de efectos de reverberación. Por ejemplo, el tipo de efecto de reverberación puede estar relacionado con el estilo del gabinete.

5 Cuando el control 226 de efecto de cinta se coloca en la tercera posición 408 para controlar el efecto de modulación, el primer control 304 de atenuador se puede conectar para ajustar un nivel de profundidad o la intensidad percibida del efecto de modulación, el segundo control 306 de atenuador se puede conectar para ajustar una velocidad de efecto de modulación, y el tercer control 308 de atenuador puede estar conectado para seleccionar un tipo de modulación. Como resultado, el primer control 304 de atenuador controla el ajuste de un paso de tiempo de delay, que controla la rapidez con que oscila el efecto. El segundo control 306 de atenuador controla el ajuste de la cantidad de señal retardada que se devuelve a la entrada de la línea de delay por segundo. El tercer control 308 de atenuador permite la selección de una pluralidad de tipos de efectos de modulación. Por ejemplo, los tipos de efectos de modulación pueden incluir chorus, vibrato, trémolo, phasing, flanging, etc.

15 La rotación del control 226 de efecto de cinta en la primera posición 404, la segunda posición 406 o la tercera posición 408 da como resultado un ajuste en un valor de intensidad del efecto correspondiente similar a la forma en que funciona un control húmedo/seco en un mezclador. Un valor cero corresponde a ningún efecto (seco) y una rotación completa corresponde al 100% del efecto (mojado). Por lo tanto, la rotación del control 226 de efecto de cinta varía la balanza entre las señales seca (sin delay) y húmeda (con delay). Como resultado, un valor de entrada basado en la rotación del control 226 de efecto de cinta en la primera posición 404, la segunda posición 406 o la tercera posición 408 puede resultar en un valor de 0 a 1.

20 En una realización ilustrativa, el control 228 de distorsión incluye un potenciómetro 400 de palanca de tres vías. La posición del control 228 de distorsión determina un efecto de distorsión aplicado a la señal eléctrica generada por las pastillas 218, 220, 222 y/o la pastilla piezoeléctrica. Los efectos de distorsión se pueden separar en efectos de distorsión, ecualización y compresión. Como ejemplo, el control 228 de distorsión colocado en la primera posición 404 controla un efecto de distorsión; el control 228 de distorsión colocado en la segunda posición 406 controla un efecto de ecualización; y el control 228 de distorsión colocado en la tercera posición 408 controla un efecto de compresor. Un usuario de la guitarra 102a puede controlar y marcar individualmente los tres efectos.

30 El cuarto control 310 de atenuador, el quinto control 312 de atenuador y el sexto control 314 de atenuador del segundo banco 302 de atenuador pueden ser atenuadores motorizados o no motorizados, que proporcionan control de parámetros basándose en la posición de palanca del control 228 de distorsión. Cuando el control 228 de distorsión se coloca en la primera posición 404 para controlar el efecto de distorsión, el primer control 304 de atenuador puede conectarse para seleccionar un tipo de efecto de distorsión, el segundo control 306 de atenuador puede conectarse para ajustar la cantidad de distorsión y el tercer control 308 de atenuador puede conectarse para ajustar una ganancia de salida. Por ejemplo, los tipos de efectos de distorsión pueden incluir ligero, ligero 2, medio, pesado, recortado, screamer y overdrive. El tipo de distorsión seleccionado puede afectar a múltiples efectos simultáneamente. Por ejemplo, cambiar el tipo de distorsión puede afectar los efectos prefiltro, drive, simulador de gabinete, distorsión, overdrive y ecualizador simultáneamente.

40 Cuando el control 228 de distorsión se coloca en la segunda posición 406 para controlar el efecto de ecualización, el primer control 304 de atenuador puede conectarse para ajustar un primer valor de ganancia para un ecualizador de alta frecuencia, el segundo control 306 de atenuador puede conectarse para ajustar un segundo valor de ganancia para un ecualizador paramétrico y el tercer control 308 de atenuador se pueden conectar para ajustar un tercer valor de ganancia para un ecualizador de baja frecuencia. Por ejemplo, el ecualizador de estante alto puede asociarse con un rango de frecuencia de 4 kilohercios (kHz) a 15 kHz; el ecualizador paramétrico puede asociarse con un rango de frecuencia de 0,4 kilohercios (kHz) a 4 kHz; y el ecualizador de estante bajo puede asociarse con un rango de frecuencia de 40 hercios (Hz) a 400 Hz.

50 Cuando el control 228 de distorsión se coloca en la tercera posición 408 para controlar el efecto de compresor, el primer control 304 de atenuador puede conectarse para ajustar una constante de tiempo de sustain, el segundo control 306 de atenuador puede conectarse para ajustar un umbral de compresor y el tercer control 308 de atenuador puede conectarse para ajustar un umbral de puerta de ruido.

55 La rotación del control 228 de distorsión en la primera posición 404, la segunda posición 406 o la tercera posición 408 da como resultado un ajuste en un valor de intensidad del efecto correspondiente similar a la forma en que funciona un control húmedo/seco en un mezclador. Un valor cero no corresponde a ningún efecto y una rotación completa corresponde al 100% del efecto.

60 En una realización ilustrativa, el control 238 de modo incluye un potenciómetro 400 de palanca de tres vías. La posición del control 238 de modo determina un modo de guitarra. Por ejemplo, el control 238 de modo se puede usar para ajustar la configuración de pastilla de las pastillas 218, 220, 222 y la mezcla de la señal piezoeléctrica con la señal de pastilla electromagnética. Como ejemplo, el control 238 de modo colocado en la primera posición 404 controla un valor de mezcla piezoeléctrica; el control 238 de modo colocado en la segunda posición 406 controla un valor de sintonización; y el control 238 de modo colocado en la tercera posición 408 controla un modo de pastilla. La rotación del control 238 de modo en la primera posición 404 da como resultado un ajuste en una proporción de la señal piezoeléctrica con respecto a la señal de pastilla magnética. Un valor cero no corresponde a una señal piezoeléctrica y una rotación completa corresponde al 100% de la señal piezoeléctrica.

La rotación del control 238 de modo en la segunda posición 406 da como resultado un ajuste en la afinación de la pluralidad de cuerdas 206. Por ejemplo, si se gira el control 238 de modo, se selecciona la siguiente configuración de ajuste. En una realización ilustrativa, el control 238 de modo puede permitir la selección de once ajustes de afinación diferentes, aunque puede seleccionarse una menor o mayor cantidad de configuraciones de sintonización. Cada ajuste de afinación recuerda cada parámetro que define la creación de esa afinación usando la guitarra 102a. Por ejemplo, se puede definir un nombre de afinación y un valor de frecuencia para cada una de la pluralidad de cuerdas 206 para cada una de los ajustes de afinación. Cuando se selecciona un ajuste de afinación, la afinación de cada una de la pluralidad de cuerdas 206 se ajusta automáticamente al valor de frecuencia respectivo almacenado para esa configuración de afinación.

La rotación del control 238 de modo en la tercera posición 408 da como resultado un ajuste en el modo de pastilla, que controla la configuración de las pastillas electromagnéticas, es decir, qué bobinas de pastilla electromagnética 218 de puente, pastilla electromagnética central 220 y pastilla electromagnética 222 de mástil están activas y la fase de las bobinas. En una realización ilustrativa, el control 238 de modo puede permitir la selección de once configuraciones de modo de pastilla diferentes, aunque puede seleccionarse un número menor o mayor de configuraciones de modo de pastilla. Por ejemplo, en la realización ilustrativa de la figura 2, la guitarra 102a tiene tres pastillas electromagnéticas, cada una con dos bobinas. Las bobinas están configuradas por interruptores analógicos que son controlados por un procesador de la guitarra 102a. Cada pastilla puede colocarse en una de las trece configuraciones únicas, con un total de $13 * 13 * 13 = 2,197$ configuraciones posibles para la combinación de las tres pastillas. La rotación del control 238 de modo en la tercera posición 408 permite una selección entre las configuraciones de pastilla más comúnmente usadas. Cada configuración de pastilla indica si la pastilla está activa y si está configurada como una sola bobina o doble bobina.

En una realización ilustrativa, el control 232 de volumen incluye un potenciómetro usado para seleccionar un nivel de volumen para la señal eléctrica generada por la guitarra 102a.

En una realización ilustrativa, el control 234 de tono incluye un potenciómetro usado para seleccionar un tono para la señal eléctrica generada por la guitarra 102a. En una realización ilustrativa, el control 234 de tono puede proporcionar una selección entre un número específico de valores. Por ejemplo, el control 234 de tono puede proporcionar una selección de entre ocho valores. Un conjunto de parámetros de tono puede estar asociado con cada uno de los ocho valores. Como ejemplo, el conjunto de parámetros de tono puede incluir un valor de ajuste de entrada, un valor de ajuste de salida y un valor de frecuencia, ganancia y Q definidos para seis bandas de frecuencia.

En una realización ilustrativa, presionar el control 234 de tono y mantener el control 234 de tono en la posición presionada convierte el control 234 de tono en un control de función. Si se gira el control 234 de tono, se selecciona una configuración de la siguiente función. Las funciones de ejemplo pueden incluir cambiar la pluralidad de cuerdas 206, establecer una entonación de la guitarra 102a, etc.

En una realización ilustrativa, la perilla 230 de control principal incluye una perilla giratoria de once posiciones que funciona junto con el interruptor 236. La perilla 230 de control principal también puede funcionar como una pantalla que indica el estado de la guitarra 102a. Por ejemplo, una vez que finaliza la afinación de la guitarra 102a, el símbolo de la clavija de afinación en la perilla 230 de control principal parpadea en verde para indicar que la afinación ha finalizado. En una realización ilustrativa, el interruptor 236 es un conmutador de cinco posiciones, aunque se puede usar un número menor o mayor de posiciones de conmutador en realizaciones alternativas. Las 55 combinaciones de ajustes de la perilla 230 de control principal y el interruptor pueden asociarse con ajustes preestablecidos de sonido o parches y/o ajustes de modo de pastilla adicionales.

Un usuario selecciona una posición de interruptor de las cinco posiciones de interruptor deslizando la perilla 242 de deslizamiento dentro de la ranura 244 de deslizamiento. Cuando se activa el interruptor 236, se recupera el último ajuste preestablecido para esa configuración del interruptor, independientemente de la posición de la perilla 230 de control principal. Si se gira la perilla 230 de control principal, se selecciona un próximo ajuste preestablecido en el banco seleccionado asociado con la configuración de ese interruptor (según lo definido por el interruptor 236) y se convierte en el valor predeterminado para esa posición del interruptor. Cada posición del interruptor puede permitir la selección de un ajuste preestablecido dentro de ese banco al girar la perilla 230 de control principal en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario a las agujas del reloj a través de las once posiciones, aunque puede seleccionarse un número menor o mayor de posiciones usando la perilla 230 de control principal. Cada ajuste preestablecido recuerda cada parámetro que define la creación de un sonido usando la guitarra 102a. Por ejemplo, un conjunto completo de parámetros de efectos posibles o parámetros de procesamiento de sonido pueden asociarse con cada ajuste preestablecido, al que también se puede hacer referencia como un parche, y almacenarse en un medio legible por ordenador.

Como ejemplo, los parámetros de efectos o los parámetros de procesamiento de sonido que definen un "sonido" asociado con un ajuste preestablecido se almacenan en un medio legible por ordenador, como una memoria flash en la guitarra 102a en una estructura de datos binarios basándose en las siguientes estructuras de datos:


```

typedef struct {
int index;
u32 flags;
ParamPickup pickups;
ParamEq magneticPeg;
ParamEq piezoPeg;
float piezoBlend; // 0.0% to 100.0%
ParamPrefilter prefilter;
ParamNoisegate noisegate;
ParamCompressor compressor;
ParamSustainer sustainer;
ParamDrive drive;
ParamDistortion distortion;
ParamCabinet cabinet;
ParamEq postDistortionPeg;
float postDistortionEqWetlevel;
ParamChorus chorus;
ParamPhaser phaser;
ParamTremolo tremolo;
ParamWahwah wahwah;
ParamDelay delay;
Param Reverb reverb;
ParamEq postReverbPeg;
float toneKnob; // 0.0% to 100.0%
float outputGain; // 0.0% to 100.0%
} Sound;
/** Pickup, Coilswitching */
typedef struct {
u32 coil_bridge;
u32 coil_center;
u32 coil_neck;
} ParamPickup;
/** Equalizer Band Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
float inputTrim;
float outputTrim;
ParamBand bands[PEQ_BANDS];
} ParamEq;
typedef struct {
float gain; // decibels (dB)
float qValue; // Q
float frequency; // hertz (Hz)
} ParamBand;
/** Pre-filter Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 type;
float frequency; // Hz
} ParamPrefilter;
/** Noise Gate Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
float threshold; // dB
float attack; // milliseconds (msec)
float hold; // msec
float release; // msec
} ParamNoisegate;
/** Compressor Effect */
typedef struct {
u32 bypass;

```

```

u32 type;
float threshold; // dB
float response; // msec
float wetlevel; // 0.0% to 100.0%
} ParamCompressor;
/** Drive Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 type;
float amount; // 0.0% to 100.0%
float frequency; // Hz
} ParamDrive;
/** Sustainer Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
float sustain; // 0.0% to 100.0%
float release; // msec
} ParamSustainer;
/** Distortion Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 type;
u32 flags;
float amount; // 0.0% to 100.0%
float gain; // dB
float wetlevel; // 0.0% to 100.0%
} ParamDistortion;
/** Cabinet simulator and post-distortion equalizer Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 type;
ParamBand bands[3];
} ParamCabinet;
/** Modulation (Chorus/Vibrato/Flange) Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 type;
float wetlevel; // 0.0% to 100.0%
float delayTimeMilliseconds; // msec
float rateHertz; // low frequency oscillation (LFO) rate in Hz
float depth; // LFO amplitude in msec
float feedback; // 0.0% to 100.0%
} ParamChorus;
/** Phaser Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 shape; // 0 for sine LFO, 1 for triangle
float minFrequency;
float maxFrequency;
float rate; // LFO rate in Hz
float depth; // 0.0% to 100.0%
float feedback; // 0.0% to 100.0%
} ParamPhaser;
/** Tremolo Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 sync; // sync LFO with chorus
float rate; // LFO rate in Hz
float depth; // 0.0% to 100.0%
} ParamTremolo;
/** Wah-wah Effect */
typedef struct {
u32 bypass;

```

```

float frequency;
float gain; // dB
float qValue;
} ParamWahwah;
/** Wah-wah Effect Short */
typedef struct {
float frequency; // Hz
} ParamWahwahFrequency;
/** Delay Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 mode;
float wetlevel; // 0.0% to 100.0%
float time; // msec
float feedback; // 0.0% to 100.0%
float lowPassFrequency; // Hz
float modulationRate; // Hz
float modulationDepth; // msec
float ducking; // dB
} ParamDelay;
/** Reverb Effect */
typedef struct {
u32 bypass;
u32 type;
float wetlevel; // 0.0% to 100.0%
float ducking; // dB
float gating; // dB
float amount;
float roomsize;
ParamDiffuser diffusers[REVERB_DIFFUSER_COUNT];
} ParamReverb;
typedef struct {
u32 bypass;
int samples; // delay line length in samples
float lowPassFrequency; // Hz
float feedback; // 0.0% to 100.0%
} ParamDiffuser;

```

5 Por lo tanto, un valor definido para cada parámetro de efecto de una pluralidad de efectos define un ajuste preestablecido. En una realización ilustrativa, la pluralidad de efectos que se pueden definir para un ajuste preestablecido incluye una selección de pastilla, ecualización magnética, ecualización piezoeléctrica, mezcla piezoeléctrica, prefiltro, puerta de ruido, compresión, sustain, drive, simulación de gabinete, ecualización postdistorsión, modulación (chorus, vibrato, flange), phaser, trémolo, wah-wah, delay, reverberación, ecualización postreverberación y ganancia de salida. Para cada efecto, hay parámetros de efectos asociados que definen las características de ese efecto. Por ejemplo, el efecto wah-wah se define por un valor de frecuencia, un valor de ganancia y un valor de Q. Debido a que en algunas situaciones el único parámetro de efectos del efecto wah-wah que se cambia es el valor de frecuencia, se define una estructura separada que solo define la frecuencia para reducir el número de bytes necesarios para transmitir el valor cambiado para el efecto wah-wah.

15 En una realización ilustrativa, el conector 240 de audio incluye una salida de guitarra estándar de 1/4 pulgadas y/o un circuito de salida balanceada de baja impedancia. Tanto la señal de pastilla electromagnética como piezoeléctrica pueden emitirse a través del conector 240 de audio. El conector 240 de audio puede ser un tipo de conector de punta-anillo-funda (TRS).

20 Con referencia a la figura 5, se muestra un diagrama de bloques de un módulo electrónico 500 de la guitarra 102a de acuerdo con una realización ilustrativa. El módulo electrónico 500 puede recibir señales de la pluralidad de cuerdas 206, la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220, la pastilla electromagnética 222 de mástil, la pastilla piezoeléctrica, los controles 501 y/o una pantalla 504 montada en la guitarra 102a o dentro de esta. Los controles 501 pueden incluir la pluralidad de perilla 210 de afinación, el banco 224 de atenuador, el control 226 de efecto de cinta, el control 228 de distorsión, la perilla 230 de control principal, el control 232 de volumen, el control 234 de tono, el interruptor 236 y el control 238 de modo. El módulo electrónico

500 también puede recibir señales de un dispositivo externo, como cualquier dispositivo incluido en el sistema 100 de sonido.

5 El módulo electrónico 500 puede incluir una interfaz 506 de entrada, una interfaz 508 de salida, una interfaz 510 de comunicación, un medio 512 legible por ordenador, un procesador 514 y una aplicación 516 de procesamiento de señal. Se pueden incorporar componentes diferentes y adicionales en el módulo electrónico 500.

10 La interfaz 506 de entrada proporciona una interfaz para recibir información en el módulo electrónico 500 tal como conocen los expertos en la técnica. Por ejemplo, la interfaz 506 de entrada puede incluir una interfaz a pantalla 504, la pluralidad de cuerdas 206, los controles 501, etc. La misma interfaz puede soportar tanto la interfaz 506 de entrada como la interfaz 508 de salida. Por ejemplo, una pantalla táctil permite la entrada del usuario y presenta la salida al usuario. Además, un conector eléctrico puede proporcionar una interfaz de entrada y una interfaz de salida para los controles 501. El módulo electrónico 500 puede tener una o más interfaces de entrada que usan la misma tecnología de interfaz de entrada o una diferente.

15 La interfaz 508 de salida proporciona una interfaz para enviar información desde el módulo electrónico 500 a otros componentes de la guitarra 102a. Por ejemplo, la interfaz 508 de salida puede incluir una interfaz a pantalla 504, la pluralidad de cuerdas 206, los controles 501, etc. La pantalla 504 puede ser una pantalla de transistor de película delgada, una pantalla de diodo emisor de luz, una pantalla de cristal líquido o cualquiera de una variedad de pantallas diferentes conocidas por los expertos en la técnica. El módulo electrónico 500 puede tener una o más interfaces de salida que usan la misma tecnología de interfaz o una diferente.

20 En una realización ilustrativa, las posiciones de los controles 501 no son cambiadas por el procesador 514 a través de la interfaz 508 de salida. En su lugar, el procesador 514 recibe una posición de control de un control de los controles 501 y usa esa posición para ajustar la configuración del efecto asociado con el control. Por lo tanto, un estado del control como se almacena en un medio 512 legible por ordenador y accesible por el procesador 514 se actualiza basándose en el cambio y el movimiento subsiguiente del control es relativo a este nuevo estado. El estado del control puede ser definido y/o actualizado por un dispositivo externo usando la interfaz 510 de comunicación.

25 La interfaz 510 de comunicación proporciona una interfaz para recibir y transmitir datos entre dispositivos que usan varios protocolos, tecnologías de transmisión y medios de transmisión conocidos por los expertos en la técnica. La interfaz 510 de comunicación puede soportar la comunicación usando varios medios de transmisión que pueden ser cableados o inalámbricos. El módulo electrónico 500 puede tener una o más interfaces de comunicación que usan la misma tecnología de interfaz de comunicación o una diferente. Por ejemplo, el módulo electrónico 500 puede incluir una primera interfaz de comunicación con un medio de transmisión por cable y una segunda interfaz de comunicación con un medio de transmisión inalámbrico. Los datos y/o mensajes pueden transferirse entre el módulo electrónico 500 y el dispositivo externo 502 usando la interfaz 510 de comunicación.

30 El medio 512 legible por ordenador es un lugar o almacenamiento electrónico de información para que el procesador 514 pueda acceder a la información, tal como conocen los expertos en la técnica. El medio 512 legible por ordenador puede incluir, entre otros, cualquier tipo de memoria de acceso aleatorio (RAM), cualquier tipo de memoria de solo lectura (ROM), cualquier tipo de memoria flash, etc., como dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disquete, tiras magnéticas, tarjetas digitales seguras (SD), ...), discos ópticos (por ejemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), ...), tarjetas inteligentes, dispositivos de memoria flash, etc. El módulo electrónico 500 puede tener uno o más medios legibles por ordenador que usan la misma tecnología de medios de memoria o una diferente. El módulo electrónico 500 también puede tener uno o más drives que soportan la carga de un medio de memoria como un CD, DVD o tarjeta SD.

35 El procesador 514 ejecuta las instrucciones conocidas por los expertos en la técnica. El procesador 514 puede implementarse en hardware, firmware o cualquier combinación de estos métodos y/o en combinación con software. El término "ejecución" es el proceso de poner en marcha una aplicación o llevar a cabo la operación requerida por una instrucción. Las instrucciones se pueden escribir usando uno o más lenguajes de programación, lenguaje de programación, lenguaje ensamblador, etc. El procesador 514 ejecuta una instrucción, lo que significa que realiza/controla la operación requerida por esa instrucción. El procesador 514 se acopla de manera operativa con la interfaz 506 de entrada, con la interfaz 508 de salida, con la interfaz 510 de comunicación y con el medio 512 legible por ordenador, para recibir, enviar y procesar información. El procesador 514 puede recuperar un conjunto de instrucciones de un dispositivo de memoria permanente y copiar las instrucciones en una forma ejecutable a un dispositivo de memoria temporal que generalmente es alguna forma de RAM. El módulo electrónico 500 puede incluir una pluralidad de procesadores que usan la misma tecnología de procesamiento o una diferente.

40 La aplicación 516 de procesamiento de señal realiza operaciones asociadas con el procesamiento de señales eléctricas recibidas de la pluralidad de cuerdas 206, la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220, la pastilla electromagnética 222 de mástil, y la pastilla piezoeléctrica basándose en las configuraciones asociadas con cada control de los controles 501 y otros parámetros de procesamiento de sonido almacenados en un medio 512 legible por ordenador. Algunas o todas las operaciones descritas en el presente documento pueden realizarse en la aplicación 516 de procesamiento de señal. Las operaciones pueden

implementarse usando hardware, firmware, software o cualquier combinación de estos métodos. Con referencia a la realización de ejemplo de la figura 5, la aplicación 516 de procesamiento de señal se implementa en un software (compuesto de instrucciones legibles por ordenador y/o ejecutables por ordenador) almacenado en un medio 512 legible por ordenador y accesible por el procesador 514 para la ejecución de las instrucciones que representan las operaciones de la aplicación 516 de procesamiento de señal. La aplicación 516 de procesamiento de señal se puede escribir usando uno o más lenguajes de programación, lenguajes ensambladores, lenguajes de programación, etc.

Con referencia a la figura 6, se muestra un diagrama de bloques de un módulo electrónico 500a de la guitarra 102a de acuerdo con una realización ilustrativa. El módulo electrónico 500a puede incluir un multiplexor 600, un procesador 602 de señal digital (DSP), un módulo 604 de comunicación inalámbrica, una unidad 606 de microcontrolador (MCU), una pluralidad de convertidores 610 de analógico a digital (ADC), un ADC 614, y un circuito 616 de cuerdas de cordal. Se pueden incorporar componentes diferentes y adicionales en el módulo electrónico 500a.

El multiplexor 600 y el módulo 604 de comunicación inalámbrica son interfaces 510 de comunicación de ejemplo. El multiplexor 600 recibe señales en un formato de interconexión digital (SPDIF) Sony/Philips o analógico desde el DSP 602 y envía las señales al conector 240 de audio. Aunque no se muestra con referencia a la figura 6, el multiplexor 600 puede recibir una señal piezoeléctrica generada por una pastilla piezoeléctrica 608 para cada una de la pluralidad de cuerdas 206 y/o señales generadas por la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220 y/o la pastilla electromagnética 222 de mástil. Como ejemplo, la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220 y/o la pastilla electromagnética 222 de mástil pueden generar una señal desde cada extremo de cada bobina de la pastilla. Para una pastilla humbucker, cada pastilla puede generar cuatro señales. En una realización ilustrativa, el conector 240 de audio puede funcionar como mono, salida analógica balanceada, estéreo, salida analógica no balanceada, o como una entrada y salida SPDIF de dúplex completo.

Como se muestra con referencia a la figura 6, las señales piezoeléctricas analógicas generadas por la pastilla piezoeléctrica 608 pueden introducirse en los ADC 610, que convierten la señal analógica en una señal digital. La representación digital resultante de las señales piezoeléctricas generadas por la pastilla piezoeléctrica 608 puede introducirse en el DSP 602 para su procesamiento. Las señales de pastilla magnética analógicas generadas por el la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220 y/o la pastilla electromagnética 222 de mástil se pueden combinar e introducirse en el ADC 614. La representación digital resultante de las señales de pastilla magnética analógicas combinadas puede introducirse en el DSP 602 para su procesamiento. La señal de micrófono analógico generada por un micrófono 609 se puede introducir en el ADC 614. La representación digital resultante de la señal del micrófono analógico se puede introducir en el DSP 602 para su procesamiento.

En una realización ilustrativa, las entradas de control de la guitarra 102a, que incluyen el banco 224 de atenuador, el control 226 de efecto de cinta, el control 228 de distorsión, la perilla 230 de control principal, el control 232 de volumen, el control 234 de tono, el interruptor 236 y el control 238 de modo, se introducen en la MCU 606. La MCU 606 puede configurarse para emitir señales a los circuitos 616 de cuerdas de cordal para controlar una tensión en la pluralidad de cuerdas 206 basándose en un ajuste seleccionado por el usuario usando el control 238 de modo en la segunda posición 406.

Con referencia a la figura 7, un diagrama de cableado del banco 224 de atenuador, el control 226 de efecto de cinta, el control 228 de distorsión, la perilla 230 de control principal, el control 232 de volumen, el control 234 de tono, el interruptor 236, el control 238 de modo, la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220, la pastilla electromagnética 222 de mástil y la pastilla piezoeléctrica 608 a un adaptador 700 acoplado al módulo electrónico 500a de la guitarra 102a se muestran de acuerdo con una realización ilustrativa. Se pueden definir otras disposiciones de cableado para conectar los elementos de la guitarra 102a al módulo electrónico 500a. Además, el banco 224 de atenuador, el control 226 de efecto de cinta, el control 228 de distorsión, la perilla 230 de control principal, el control 232 de volumen, el control 234 de tono, el interruptor 236 y el control 238 de modo pueden ubicarse en ubicaciones alternativas en la guitarra 102a. Algunos o todos los componentes del módulo electrónico 500a de la guitarra 102a pueden ser reemplazables. Por ejemplo, el adaptador 700 se puede usar para permitir que varios diseños de guitarra se usen con el módulo electrónico 500a y viceversa, donde el adaptador 700 incluye controles de guitarra que no se pueden usar en todos los modelos, pero se acomodan a varios diseños de guitarra. Al estandarizar un factor de forma para el módulo electrónico 500a, se pueden lograr mayores volúmenes de producción y menores costes debido a que el mismo módulo electrónico 500a se puede usar en muchos tipos y modelos diferentes de guitarra.

En una realización ilustrativa, un enlace de datos en serie síncrono conecta la MCU 606 al módulo 604 de comunicación inalámbrica y comunica señales digitales en modo dúplex completo entre la MCU 606 y el módulo 604 de comunicación inalámbrica. El módulo 604 de comunicación inalámbrica envía y recibe señales a través de una antena 605 acoplada de manera operativa al módulo 604 de comunicación inalámbrica del módulo electrónico 500a. La antena 605 puede configurarse para enviar y recibir señales en varias frecuencias.

ES 2 718 505 T3

Un enlace de datos en serie síncrono también conecta la MCU 606 al DSP 602 en modo dúplex completo. La MCU 606 y el DSP 602 son procesadores 514 de ejemplo, que incluyen un medio 512 legible por ordenador en el que está almacenada la aplicación 516 de procesamiento de señal.

5 En una realización ilustrativa, el DSP 602 es un procesador de audio de múltiples núcleos DSPB56720 fabricado por Freescale Semiconductor, Inc. Por ejemplo, el DSP 602 puede incluir dos núcleos, que se sincronizan de forma simultánea e incluyen rutas de procesamiento en paralelo, así como un espacio de memoria compartido. Ambos núcleos pueden ser procesadores de punto fijo, de 24 bits. Cada núcleo puede incluir tres espacios de memoria separados: una memoria P para código de programa y una memoria X y una memoria Y para datos. Cada espacio
10 de memoria puede direccionarse por separado, de modo que la ubicación 0x100 para la memoria P es una ubicación de memoria física diferente a la ubicación 0x100 para la memoria X. Cada núcleo puede tener un puerto de interfaz periférica en serie (SPI) a través del cual el DSP 602 se comunica con la MCU 606. En una realización ilustrativa, se puede instalar un complemento en el DSP 602 para aplicar efectos a las señales generadas por las pastillas 218, 220, 222, el micrófono 609 y la pastilla piezoeléctrica 608 que se introducen en el DSP 602.

15 En una realización ilustrativa, la MCU 606 es una unidad de microcontrolador STM32 ARM Cortex fabricada por STMicroelectronics con 512 kilobytes de memoria flash. La MCU 606 puede controlar el DSP 602 enviando paquetes de comando a través de la SPI después de que ambos núcleos se carguen con la aplicación 516 de procesamiento de señal según corresponda. En una realización ilustrativa, los paquetes de comando enviados desde la MCU 606 al
20 DSP 602 incluyen un encabezado que especifica un indicador de categoría y un indicador de comando. Después de recibir un paquete, el DSP 602 puede enviar un paquete de respuesta a la MCU 606 que indica el éxito o el fracaso del comando.

25 El indicador de categoría puede indicar categorías como una categoría de sistema y una categoría de efecto. La categoría de sistema se puede usar para la identificación y el control generales de DSP. La categoría de efecto se puede usar para obtener o establecer parámetros asociados con un efecto. Por ejemplo, un comando que especifica una categoría de efecto establecida puede solicitar los valores establecidos actualmente para los parámetros asociados con un efecto especificando un índice de efecto para el efecto en el paquete de comando. El paquete de respuesta enviado desde el DSP 602 a la MCU 606 incluye los valores establecidos actualmente para el efecto
30 indicado por el índice de efecto especificado. Un comando que especifica una categoría de efecto establecida puede solicitar que los parámetros asociados con un efecto se configuren en los valores definidos en el paquete de comandos especificando el índice del efecto y los valores deseados para los parámetros del efecto.

35 Como ejemplo, una configuración de tono puede ajustarse basándose en una selección de usuario usando el control 234 de tono. Un valor que indica la selección de usuario y que indica un índice de efecto de control de tono se puede enviar en un paquete de comandos desde la MCU 606 al DSP 602 usando la SPI y especificando una categoría de efecto establecida. Los parámetros asociados con ese tono pueden extraerse de una tabla de búsqueda almacenada en un medio 512 legible por ordenador de DSP 602. El DSP 602 puede confirmar que el índice de efecto es válido. Si el índice de efecto es válido, los parámetros de efecto asociados con el índice de efecto se
40 ajustan a los valores recibidos en el paquete de comando. La aplicación 516 de procesamiento de señal usa los parámetros de efecto en el procesamiento posterior de las señales de entrada de la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220, la pastilla electromagnética 222 de mástil, y pastilla piezoeléctrica 608.

45 En una realización ilustrativa, se puede implementar una tabla de índice de efecto como se muestra a continuación donde el índice de efecto y las entradas asociadas se envían en un paquete de comando de categoría de efecto establecido para cambiar los valores de los parámetros asociados con el efecto de modo que el DSP 602 utilice estos valores en el procesamiento de señal posterior:

Índice de efecto	Descripción de efecto	Entradas
0	Mezclador de seis canales de pastilla piezoeléctrica	Un valor de ganancia para cada cuerda.
1	Ecuador paramétrico para pastillas electromagnéticas	Coefficientes de filtro para una banda baja, banda medibaja, banda medioalta, y banda alta calculados para un ecualizador paramétrico de seis bandas basándose en un valor de ganancia, un valor Q, y un valor de frecuencia definido para cada banda, y un valor de ajuste de entrada y un valor de ajuste de salida definidos para el ecualizador. En una realización alternativa, las entradas del ecualizador paramétrico de seis bandas incluyendo un valor de ganancia, un valor Q, un valor de frecuencia definidos para cada banda, y un valor de ajuste de entrada y un valor de ajuste de salida definidos para el ecualizador pueden introducirse y el DSP 602 puede calcular los coeficientes de filtro.
2	Ecuador paramétrico para pastilla piezoeléctrica	Coefficientes de filtro para una banda baja, banda medibaja, banda medioalta, y banda alta calculados para un ecualizador paramétrico de seis

ES 2 718 505 T3

		bandas basándose en un valor de ganancia, un valor Q, y un valor de frecuencia definido para cada banda, y un valor de ajuste de entrada y un valor de ajuste de salida definidos para el ecualizador. En una realización alternativa, las entradas del ecualizador paramétrico de seis bandas incluyendo un valor de ganancia, un valor Q, un valor de frecuencia definidos para cada banda, y un valor de ajuste de entrada y un valor de ajuste de salida definidos para el ecualizador pueden introducirse y el DSP 602 puede calcular los coeficientes de filtro.
3	Mezclador de mezcla de pastilla piezoeléctrica	Un valor de ganancia piezoeléctrica.
4	Prefiltro	Coefficientes de filtro de paso alto calculados basándose en un tipo de filtro (por ejemplo, cinco tipos seleccionados entre: plano, golpe bajo, vintage 1, vintage 2, vintage 3) y un valor de frecuencia de corte bajo.
5	Puerta de ruido	Un valor de umbral, un valor constante de tiempo de mantenimiento, un valor constante de tiempo de ataque, y un valor constante de tiempo de relajación.
6	Compresor	Un valor de umbral, un valor constante de tiempo de ataque, un valor constante de tiempo de relajación, y una tabla de compresión creada basándose en la configuración del valor de umbral y una cantidad de compresión seleccionada basándose en un valor de tipo seleccionado (por ejemplo, tres tipos: 8:1; 4:1; 2:1).
7	Drive	Seis coeficientes de filtro de corte calculados basándose en un tipo de drive seleccionado (por ejemplo, nueve tipos: amp1, amp2, amp3, wah, lp reso, lp activo, hp reso, hp activo, wah apretado), un valor de cantidad de una cantidad de drive seleccionado, y un valor de frecuencia seleccionado.
8	Sustain	Una constante de tiempo de sustain, una constante de tiempo de relajación, y una constante de tiempo de ataque.
9	Distorsión	Un valor de nivel húmedo, un valor de umbral, un valor de ganancia de composición, un valor constante de tiempo de ataque, un valor constante de tiempo de relajación, un valor delta de tiempo de ataque, valores de coeficiente de filtro de paso bajo, y una tabla de distorsión creada basándose en una cantidad de distorsión y un tipo de distorsión seleccionada (por ejemplo, siete tipos: ligero, ligero 2, medio, pesado, recortado, screamer, overdrive).
10	Ecualizador de gabinete paramétrico	Coefficientes de paso alto, banda de picos, banda de frecuencia baja/alta y filtro de paso bajo calculados basándose en un tipo de gabinete.
11	Modulación (chorus/vibrato/flanger)	Un valor de un nivel húmedo, un valor de paso de tiempo, un valor de profundidad.
12	Phaser	Un valor de la frecuencia mínima, un valor de frecuencia máxima, un valor de velocidad, un valor de profundidad, un valor de retroalimentación y un valor de forma de osciladores de baja frecuencia.
13	Trémolo	Un valor para la velocidad y un valor para la profundidad. El trémolo puede sincronizarse con el chorus para un efecto de altavoz giratorio.
14	Wah-wah	Un valor para la frecuencia, el valor para el valor Q, y un valor para permitir o no el wah-wah.
15	Delay	Un valor de un nivel húmedo, un valor de muestra de tiempo, un valor de ganancia de retroalimentación de delay, un valor de frecuencia de filtrado de paso bajo, un valor de velocidad de modulación, un valor de profundidad de modulación y un valor de ducking que reduce automáticamente el volumen del efecto mientras se toca la guitarra 102a. en una realización ilustrativa, la guitarra 102a detecta automáticamente un tempo mientras se toca y establece el tiempo de delay en consecuencia si un modo "tempo de golpe" es seleccionado para la guitarra 102a.
16	Reverb	Un valor de un nivel húmedo, un nivel de ducking, un nivel de puerta, una retroalimentación individual, tiempo de delay y valores de frecuencia de paso bajo para cada uno de los ocho difusores.
17	Ecualizador final	Coefficientes de filtro para una banda baja, banda mediobaja, banda medioalta, y banda alta calculados para un ecualizador paramétrico de seis bandas basándose en un valor de ganancia, un valor Q, y un valor de frecuencia definido para cada banda, y un valor de ajuste de entrada y un valor de ajuste de salida definidos para el ecualizador. En una realización alternativa, las entradas del ecualizador paramétrico de seis bandas incluyendo un valor de ganancia, un valor Q, un valor de frecuencia definidos para cada banda, y un valor de ajuste de entrada y un valor de ajuste de salida definidos para el ecualizador pueden introducirse y el DSP

ES 2 718 505 T3

		602 puede calcular los coeficientes de filtro.
18	Control de tono	Un valor que indica una selección que usa el control 234 de tono.
19	Ganancia de salida	Un valor de ganancia.

5 Se puede definir un número menor o mayor de efectos en cualquier orden. Un efecto se puede desactivar usando una configuración de desviación para ese índice de efecto. Además, se puede usar una entrada de un control recibido por la MCU 606 para calcular una entrada de parámetro de efectos al DSP 602. Por ejemplo, la tabla de distorsión puede definirse basándose en una cantidad de distorsión y un tipo de distorsión seleccionado usando el control 228 de distorsión colocado en la primera posición 404 y el primer control 304 de atenuador y el segundo control de atenuador.

10 Los efectos asociados con un solo sonido combinan la configuración de todos los efectos como se define actualmente en el DSP 602. Para actualizar los valores asociados con cada efecto, se puede establecer un nuevo valor usando un paquete de comando enviado desde la MCU 606 como se explicó anteriormente. Los nuevos valores se pueden establecer ajustando los controles de la guitarra 102a o basándose en los valores recibidos a través del módulo 604 de comunicación inalámbrica. Además, el DSP 602 puede pasar selectivamente las señales de entrada recibidas desde la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220, la pastilla electromagnética 222 de mástil y la pastilla piezoeléctrica 608 a través del conector 240 de audio y/o el módulo 604 de comunicación inalámbrica sin modificaciones.

20 El DSP 602 puede almacenar la configuración de efectos actual en un medio 512 legible por ordenador del DSP 602. Por ejemplo, los valores de los parámetros que definen los efectos para un solo sonido pueden definirse en una tabla de búsqueda. Como cada señal de entrada de audio se recibe en el DSP 602 basándose en un ciclo de reloj, los efectos se aplican sucesivamente a la señal de entrada usando la aplicación 516 de procesamiento de señal para formar una señal de salida que puede comunicarse al multiplexor 600 y el conector 240 de audio al dispositivo externo 502 o a la MCU 606 y el módulo 604 de comunicación inalámbrica al dispositivo externo 502.

25 Con referencia a la figura 8, se describen operaciones de ejemplo asociadas con la aplicación 516 de procesamiento de señal. Dependiendo de la realización, se pueden realizar operaciones adicionales, menos o diferentes. El orden de presentación de las operaciones de la figura 8 no pretende ser limitativo. Por lo tanto, aunque algunos de los flujos operativos se presentan en secuencia, las diversas operaciones pueden realizarse en varias repeticiones, al mismo tiempo y/o en otros órdenes que los que se ilustran. En una operación 800, las señales piezoeléctricas se reciben desde la pastilla piezoeléctrica 608. Como se muestra con referencia a la figura 6, las señales piezoeléctricas pueden recibirse en forma digital después del procesamiento a través de los ADC 610.

35 Con referencia continua a la figura 8, en una operación 801, se aplica un valor de ganancia definido para cada cuerda de la pluralidad de cuerdas 206, por ejemplo, usando un mezclador de seis canales. Por supuesto, si la guitarra 102a incluye un número mayor o menor de cuerdas de la pluralidad de cuerdas 206, el mezclador puede incluir un número mayor o menor de canales. En una operación 802, los coeficientes de filtro para el ecualizador paramétrico de seis bandas, el valor de ajuste de entrada y el valor de ajuste de salida definidos para la pastilla piezoeléctrica 608 se aplican a la señal piezoeléctrica mixta.

40 En una operación 803, se recibe una señal de pastilla electromagnética desde la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220 y la pastilla electromagnética 222 de mástil. Como se muestra con referencia a la figura 6, la señal de pastilla electromagnética puede recibirse en forma digital después del procesamiento a través del ADC 614. Además, la señal de pastilla electromagnética recibida se puede combinar de la pastilla electromagnética 218 de puente, la pastilla electromagnética central 220 y la pastilla electromagnética 222 de mástil usando un mezclador. En una operación 804, los coeficientes de filtro para el ecualizador paramétrico de seis bandas, el valor de ajuste de entrada y el valor de ajuste de salida definidos para las pastillas electromagnéticas 218, 220, 222 se aplican a la señal de pastilla electromagnética recibida.

50 En una operación 805, las señales electromagnéticas y piezoeléctricas ecualizadas se mezclan basándose en el valor de ganancia piezoeléctrica. La ganancia de pastilla electromagnética se calcula automáticamente como 1,0, el valor de ganancia piezoeléctrica. Por lo tanto, si el valor de ganancia piezoeléctrica se ingresa como 0,75, la ganancia electromagnética se establece en 0,25.

55 En una operación 806, los coeficientes de filtro de paso alto calculados basándose en el tipo de prefiltro (por ejemplo, cinco tipos seleccionados de: plano, golpe bajo, vintage1, vintage2, vintage3) y el valor de frecuencia de corte bajo se aplican a la señal mixta para eliminar corriente directa (DC) no deseada y ruido similar de la señal mixta. En una operación 808, los controles de la puerta de ruido se aplican a la señal filtrada para minimizar la cantidad de ruido que se escucha en la salida. Los controles de la puerta de ruido reducen automáticamente la ganancia de entrada a cero cuando la señal mixta cae por debajo del umbral de la puerta de ruido seleccionada. Los valores constantes de tiempo de ataque, retención y relajación permiten que la puerta de ruido se abra y cierre de una manera que no interfiera con el sonido generado.

- En una operación 810, los efectos de distorsión se aplican a la señal de puerta de ruido. Por ejemplo, los ajustes de compresor, sustainer, drive y control de distorsión se aplican a la señal de puerta de ruido. La combinación del compresor y el sustainer crea un efecto de cantidad de ganancia en muchos amplificadores cuando se opera a niveles de volumen alto. El amplificador intenta restringir los niveles de salida a un máximo, mientras aumenta los niveles más bajos a la ganancia deseada. El compresor y el sustainer también pueden lograr sonidos sostenidos durante mucho tiempo, al tiempo que reducen los niveles de señal transitorios (por ejemplo, los punteos iniciales de cuerda). El control de drive articula el color de la distorsión, lo que permite la selección de la porción del espectro de frecuencia que incurre en una mayor distorsión.
- En una operación 812, los coeficientes de paso alto, banda de picos, banda de frecuencia baja/alta y filtro de paso bajo definidos para el ecualizador paramétrico de gabinete basados en un tipo de gabinete se aplican a la señal distorsionada. En una operación 814, los efectos de modulación se aplican a la segunda salida de señal ecualizada basándose en los ajustes del efecto del ecualizador paramétrico del gabinete. Por ejemplo, los ajustes de control de chorus/vibrato/flanger, phaser, trémolo, wah-wah y delay se aplican a la segunda señal ecualizada. En una operación 816, los ajustes de los efectos de reverberación se aplican a la señal modulada. En una operación 818, el ecualizador paramétrico final se aplica a la señal de reverb. En una operación 820, la ganancia de salida se aplica a la señal ecualizada final.
- En una operación 822, la señal de audio procesada se envía desde el DSP 602 al multiplexor 600 y el conector 240 de audio al dispositivo externo 502 o a la MCU 606 y el módulo 604 de comunicación inalámbrica al dispositivo externo 502. La señal de audio procesada puede ser transmitida en forma digital. Los mismos ajustes de efectos se aplican a las señales de pastilla piezoeléctricas y electromagnéticas recibidas hasta que el DSP 602 recibe un comando de categoría de efecto establecido desde la MCU 606 que actualiza los ajustes de efectos especificados. Los ajustes de efectos actualizados se aplican a señales de pastilla sucesivas. La transmisión de un comando de categoría de efecto establecido de la MCU 606 al DSP 602 puede ser activada por el ajuste del usuario de uno o más del banco 224 de atenuador, el control 226 de efecto de cinta, el control 228 de distorsión, la perilla 230 de control principal, el control 232 de volumen, el control 234 de tono, el interruptor 236, y el control 238 de modo. Además, la transmisión de un comando de categoría de efecto establecido desde la MCU 606 al DSP 602 se puede activar al recibir una señal de control a través del módulo 604 de comunicación inalámbrica desde el dispositivo externo 502.
- El indicador de comando puede indicar un tipo de comando del sistema. Los tipos de ejemplo de los comandos del sistema pueden incluir un comando de identificación, un comando para obtener versión, un comando de memoria del DSP de lectura y un comando de memoria del DSP de escritura. Se puede usar un comando de identificación para confirmar que el DSP 602 está cargado y en marcha. Si se carga y se pone en marcha correctamente, el DSP 602 puede devolver un valor conocido en el paquete de respuesta. Se puede usar un comando para obtener versión para determinar un número de versión de la aplicación 516 de procesamiento de señal. El DSP 602 puede devolver un número de versión de la aplicación 516 de procesamiento de señal en el paquete de respuesta. Se puede usar un comando de memoria del DSP de lectura para leer una o más palabras del medio 512 legible por ordenador del DSP 602.
- El paquete de comando puede incluir una indicación del núcleo, una indicación del espacio de memoria, una dirección y varias palabras para leer del DSP 602. El DSP 602 puede devolver un paquete de longitud variable, dependiendo del número de palabras para leer, que incluye el valor o valores almacenados en la dirección solicitada del espacio de memoria solicitado para el núcleo solicitado. Un comando de memoria del DSP de escritura incluye una indicación del núcleo, una indicación del espacio de memoria, una dirección, varias palabras para leer del DSP 602 y los valores para almacenar en la dirección solicitada del espacio de memoria solicitado para el núcleo solicitado. El DSP 602 puede devolver un paquete de respuesta que indica el éxito o el fracaso del comando de memoria del DSP de escritura.
- En una realización ilustrativa, el módulo 604 de comunicación inalámbrica es un sistema Bluetooth que implementa un protocolo de comunicación basado en el protocolo Bluetooth para conectarse con algunos o todos los dispositivos externos 502. Bluetooth es un protocolo basado en paquetes con una estructura maestro-esclavo que divide una señal para ser transmitida en segmentos. Dos señales pueden superponerse una sobre la otra. En una realización ilustrativa, una primera señal incluye un flujo de audio desde la guitarra 102a. El flujo de audio puede ser la señal de audio procesada que sale del DSP 602 y se transmite desde la antena 605. En una realización ilustrativa, el flujo de audio se envía directamente al módulo 604 de comunicación inalámbrica desde el DSP 602 usando una conexión de interfaz digital de sonido de intercambio integrado (I2S).
- Una segunda señal incluye mensajes de control de interfaz digital de instrumentos musicales (MIDI) y programas que se envían a dispositivos emparejados con la guitarra 102a, que pueden actuar como un dispositivo maestro en una piconet establecida basado en el protocolo Bluetooth. Por lo tanto, la red 114 puede incluir una piconet u otra red ad hoc. Un dispositivo externo 502 puede enviar paquetes Bluetooth a la guitarra 102a, que controla el funcionamiento del módulo electrónico 500a definiendo los ajustes de los efectos. La MCU 606 recibe los efectos y envía los valores de efecto al DSP 602 en un paquete de comando como se describió anteriormente. Además, los parámetros de control de la guitarra 102a pueden mostrarse en el dispositivo externo 502. En una realización

ilustrativa, la comunicación de paquetes entre dispositivos es soportada mediante un esquema de multiplexación por división de tiempo donde los dispositivos emparejados con la guitarra 102a se sincronizan en el tiempo.

5 Cuando la guitarra 102a no está conectada a la red 114, el módulo 604 de comunicación inalámbrica escucha periódicamente los mensajes del dispositivo externo 502. Como ejemplo, cuando el dispositivo externo 502 está encendido, el dispositivo externo inalámbrico 502 inicia automáticamente una consulta para encontrar la guitarra 102a. La guitarra 102a responde con su dirección. La guitarra 102a puede configurarse para responder solo cuando se coloca en un modo de emparejamiento usando un control de los controles 501. En una realización ilustrativa, se usa un método de respuesta de consulta extendida (EIR) para leer el identificador de la empresa y la dirección del
10 dispositivo. El identificador de la compañía puede usarse para reconocer otros dispositivos apropiados para comunicarse de forma inalámbrica con la guitarra 102a.

El campo de dirección del dispositivo se establece tanto para un dispositivo de envío como para el de recepción en la piconet establecida que puede formar toda la red 114 o parte de esta. Parte del campo de dirección del dispositivo se puede usar para definir el tipo de dispositivo, mientras que una segunda parte del campo de dirección del
15 dispositivo se puede usar para definir una instancia del tipo de dispositivo para permitir que se incluyan múltiples dispositivos del mismo tipo en la red 114. En una realización ilustrativa, el campo de dirección puede indicar además un componente de la guitarra 102a que recibe el paquete. Por ejemplo, si la guitarra 102a incluye una pluralidad de procesadores, cada procesador 514 puede direccionarse por separado.

En una realización ilustrativa, la segunda parte del campo de dirección usado para definir una instancia del tipo de dispositivo puede ser un código aleatorio generado por el dispositivo. Por ejemplo, un código de tres dígitos se puede definir usando [A-Z] [0-9] dando como resultado 46656 códigos posibles. Como resultado, es poco probable que diferentes dispositivos generen el mismo código. El código resultante para la guitarra 102a puede mostrarse en
20 la perilla 230 de control principal para referencia por parte de un usuario.

Después de recibir la dirección desde la guitarra 102a, se ejecuta un procedimiento de localización para sincronizar el dispositivo externo 502 con la guitarra 102a. El intercambio de paquetes se basa en un reloj maestro con el maestro transmitiendo en rangos de tiempo especificados y los dispositivos esclavos (dispositivo externo 502)
30 transmitiendo en otros rangos de tiempo asignados. Se establece un enlace entre el dispositivo externo 502 y la guitarra 102a y se intercambia información relacionada con los servicios disponibles desde el dispositivo externo 502 y la guitarra 102a. Se pueden usar protocolos de red estándar para enviar y recibir datos.

En una realización ilustrativa, la guitarra 102a se enciende y el código de tres dígitos de la guitarra 102a se muestra en la perilla 230 de control principal, donde la perilla 230 de control principal se cambia a una función de configuración. Se enciende un segundo dispositivo, como un controlador de pedal de uno o más controladores 106 de pedal y se introduce una función de configuración para iniciar una función de configuración entre la guitarra 102a y el controlador de pedal. Todos los dispositivos con el identificador de compañía especificado pueden aparecer en una pantalla asociada con cada controlador de pedal de uno o más controladores 106 de pedal. El nombre del
40 dispositivo de la guitarra 102a puede seleccionarse desde la pantalla, por ejemplo, usando los botones arriba/abajo para destacar el nombre del dispositivo de la guitarra 102a y presionar el botón "Enter". Por supuesto, otros dispositivos incluyendo guitarras adicionales de una o más guitarras 102, uno o más amplificadores 104, uno o más dispositivos 108 de interfaz y uno o más dispositivos informáticos pueden emparejarse de manera similar con la guitarra 102a.

En una realización ilustrativa, la guitarra 102a y los dispositivos emparejados pueden almacenar los identificadores de dispositivo apropiados en el medio 512 legible por ordenador de la MCU 606 y/o el DSP 602 para restablecer automáticamente una conexión entre los dispositivos cuando se enciende cada dispositivo. Un usuario puede emparejar algunos dispositivos con una primera guitarra de una o más guitarras 102 mientras empareja un conjunto
50 diferente de dispositivos con una segunda guitarra de una o más guitarras 102, mientras que algunos dispositivos pueden estar emparejados con múltiples guitarras de una o más guitarras 102 dependiendo de la configuración deseada de la red 114.

Como sabe un experto en la técnica, un paquete enviado a/desde la guitarra 102a puede incluir una porción de encabezado y una parte de datos. Se puede aplicar una verificación de redundancia cíclica (CRC) al encabezado y/o al paquete completo para asegurar la correcta recepción del paquete. Por ejemplo, el paquete puede incluir un primer valor de CRC calculado para la porción de encabezado del paquete y un segundo valor de CRC calculado para el paquete completo. La porción de encabezado puede incluir un campo de signo de inicio, un indicador de acuse de recibo de necesidad, un campo de número de paquete, un indicador de acuse de recibo de contenido, un campo de número de paquete del paquete confirmado, un campo de número de versión, un campo de dirección de remitente, un campo de dirección de receptor, un campo de número de bytes, y un campo de identificación de categoría usado para identificar un tipo de paquete. El campo de signo de inicio incluye un signo de inicio que indica el inicio del paquete. El indicador de acuse de recibo de necesidad indica que el dispositivo de envío está solicitando un paquete de acuse de recibo del dispositivo de recepción. Si el dispositivo de envío no recibe un paquete que
65 incluye un acuse de recibo del paquete dentro de un período de tiempo específico, el dispositivo de envío reenvía el paquete.

- El campo de número de paquete indica el número de paquete del paquete actual. El número de paquete puede sincronizarse entre todos los dispositivos que se comunican usando el módulo 604 de comunicación inalámbrica. Si un primer dispositivo envía un paquete con el número de paquete 0, un segundo dispositivo responde con el número de paquete 1. Un tercer dispositivo rastrea la comunicación entre el primer dispositivo y el segundo dispositivo y luego usa el paquete número 2. Por lo tanto, el envío y la recepción incrementan el número de paquete para todos los dispositivos de comunicación. Los números de paquete pueden reiniciarse a cero cuando se alcanza un valor máximo, por ejemplo, basándose en un número de bytes del campo de número de paquete.
- 10 El indicador de acuse de recibo de contenidos indica si el paquete incluye o no un acuse de recibo para un paquete recibido previamente. El campo de número de paquete del paquete confirmado indica el número de paquete del paquete que se confirma en el paquete actual. Cuando se recibe un paquete, el dispositivo de recepción espera un período de tiempo de espera si se envía un acuse de recibo basándose en la configuración del indicador de acuse de recibo de necesidad. Si se está enviando otro paquete, el acuse de recibo se coloca en el encabezado del paquete al establecer el indicador de acuse de recibo de contenidos y el campo del número de paquete que indica el número de paquete del paquete confirmado. Si no se está enviando otro paquete, se genera un paquete vacío que contiene el acuse de recibo.
- 20 El campo del número de versión indica la versión de la definición del encabezado del paquete actual. El campo de dirección del remitente incluye la dirección del dispositivo que envía el paquete actual. El campo de dirección de receptor incluye la dirección del dispositivo destinado a recibir el paquete actual. Otros dispositivos que reciben el paquete pueden ignorar el paquete. El campo de número de bytes indica el número de bytes incluidos en la porción de datos del paquete actual.
- 25 El campo de identificación de categoría identifica el tipo de paquete. Por ejemplo, un identificador de categoría puede indicar que el paquete incluye un comando del sistema, un comando de actualización, un comando de control de sonido, un comando de control en tiempo real, un comando de configuración o un comando de intercambio de parches. El comando del sistema, por ejemplo, puede solicitar un número de versión o incluir un comando ping para determinar si el dispositivo de recepción está activo. Un comando del sistema puede incluir un indicador de tipo de comando y cualquier dato asociado con el comando. Los indicadores de tipo de comando pueden indicar un paquete vacío que incluye un acuse de recibo de un paquete recibido previamente, un comando de ping y una respuesta a un comando de ping.
- 30 El comando de actualización puede incluir un paquete binario para actualizar el dispositivo de recepción. Por ejemplo, el paquete binario se puede usar para actualizar la aplicación 516 de procesamiento de señal ejecutada en la MCU 606 y/o el DSP 602 de la guitarra 102a. La solicitud de comando de control en tiempo real puede incluir ajustes para cambios en tiempo real, visualización de mensajes y control de modo del dispositivo de recepción. El comando de configuración puede incluir la configuración y las solicitudes de funciones de ajustes hacia/desde el dispositivo de recepción.
- 35 El comando de control de sonido puede incluir un indicador de tipo de comando y cualquier dato asociado con el tipo de comando. Los indicadores de tipo de comando pueden indicar una solicitud para cambiar uno o más parámetros de efectos de sonido en el dispositivo de recepción, una solicitud para leer un valor de uno o más parámetros de efectos de sonido en el dispositivo de recepción y una respuesta que incluye el valor solicitado de uno o más parámetros de efectos de sonido en el dispositivo de recepción. Por lo tanto, la guitarra 102a y el dispositivo externo 502 pueden intercambiar ajustes de efectos.
- 40 Un paquete que incluye un comando que indica una solicitud para cambiar uno o más parámetros de efectos de sonido puede incluir el conjunto de indicadores de acuse de recibo de necesidad para requerir un acuse de recibo y cualquier número de parámetros de efectos de sonido. Cada parámetro de efectos de sonido se indica mediante una clave de identificación de efectos única y un valor de efectos correspondiente para ese efecto. La clave de identificación de efectos única se asigna de forma única a cada parámetro de efectos. El valor para cada efecto puede ser un número predefinido de bits, de modo que si el dispositivo de recepción no reconoce la clave de identificación de efectos única, se puede ignorar el número predefinido de bits posterior. Los valores pueden representarse adicionalmente con las mismas unidades para todos los dispositivos.
- 45 Un paquete que incluye un comando que indica una solicitud para leer un valor de uno o más parámetros de efectos de sonido en el dispositivo de recepción puede incluir una o más claves de identificación de efectos únicas asociadas con los parámetros de efectos para los cuales se solicita un valor. Un paquete que incluye un comando que indica una respuesta a la solicitud incluye el conjunto de indicadores de acuse de recibo de contenidos y el número de paquete del paquete que solicita los valores de efectos de sonido. El paquete incluye además el número de parámetros de efectos de sonido identificados en la solicitud. Cada parámetro de efectos de sonido se indica mediante la clave de identificación de efectos única y el valor de efectos correspondiente para ese efecto.
- 50 El comando de control de sonido puede incluir además una solicitud para la cargar/descargar todos o algunos de los parámetros de efectos de sonido asociados con un parche de sonido sin cambiar los ajustes de efectos actuales. El
- 55
- 60
- 65

comando de control de sonido puede incluir un indicador de tipo de comando, cualquier dato asociado con el tipo de comando y un identificador de parche. El identificador de parche identifica de forma única el parche. Los indicadores de tipo de comando pueden indicar una solicitud para cambiar uno o más parámetros de efectos de sonido asociados con un parche de sonido identificado, una solicitud para leer un valor de uno o más parámetros de efectos de sonido asociados con un parche de sonido identificado y una respuesta que incluya el valor solicitado de uno o más parámetros de efectos de sonido asociados con el parche de sonido identificado. Por lo tanto, la guitarra 102a y el dispositivo externo 502 pueden intercambiar/actualizar las definiciones de parches. En una realización ilustrativa, un parche se almacena en un medio 512 legible por ordenador de la guitarra 102a en una estructura de datos binarios extensible.

Un paquete que incluye un comando que indica una solicitud para cambiar uno o más parámetros de efectos de sonido en un parche puede incluir el conjunto de indicadores de acuse de recibo de necesidad para requerir un acuse de recibo y cualquier número de parámetros de efectos de sonido. Cada parámetro de efectos de sonido se indica usando una clave de identificación de efectos única y un valor de efectos correspondiente para ese efecto. Un paquete que incluye un comando que indica una solicitud para leer un valor de uno o más parámetros de efectos de sonido de un parche puede incluir una o más claves de identificación de efectos únicas asociadas con los parámetros de efectos para los que se solicita un valor. Un paquete que incluye un comando que indica una respuesta a la solicitud incluye el conjunto de indicadores de acuse de recibo y el número de paquete del paquete que solicita los valores de efectos de sonido. El paquete incluye además el número de parámetros de efectos de sonido identificados en la solicitud. Cada parámetro de efectos de sonido se indica mediante la clave de identificación de efectos única y el valor de efectos correspondiente para ese efecto.

Un ejemplo de conjunto de parámetros de efectos de sonido y claves únicas asociadas se muestra en la tabla a continuación con el tipo de unidad para el parámetro de efecto de sonido.

Nombre	Clave única	Unidad
PEQ_MAG_BYPASS	0x000000	ENUM
PEQ_MAG_0_GAIN	0x000010	dB
PEQ_MAG_1_GAIN	0x000011	dB
PEQ_MAG_2_GAIN	0x000012	dB
PEQ_MAG_3_GAIN	0x000013	dB
PEQ_MAG_4_GAIN	0x000014	dB
PEQ_MAG_5_GAIN	0x000015	dB
PEQ_MAG_0_Q	0x000020	Valor
PEQ_MAG_1_Q	0x000021	Valor
PEQ_MAG_2_Q	0x000022	Valor
PEQ_MAG_3_Q	0x000023	Valor
PEQ_MAG_4_Q	0x000024	Valor
PEQ_MAG_5_Q	0x000025	Valor
PEQ_MAG_0_FREQ	0x000030	Hz
PEQ_MAG_1_FREQ	0x000031	Hz
PEG_MAG_2_FREQ	0x000032	Hz
PEG_MAG_3_FREQ	0x000033	Hz
PEG_MAG_4_FREQ	0x000034	Hz
PEQ_MAG_5_FREQ	0x000035	Hz
PEQ_PIEZO_BYPASS	0x000100	ENUM dB
PEQ_PIEZO_0_GAIN	0x000110	dB
PEQ_PIEZO_1_GAIN	0x000111	dB
PEQ_PIEZO_2_GAIN	0x000112	dB
PEQ_PIEZO_3_GAIN	0x000113	dB
PEQ_PIEZO_4_GAIN	0x000114	dB

ES 2 718 505 T3

Nombre	Clave única	Unidad
PEQ_PIEZO_5_GAIN	0x000115	dB
PEQ_PIEZO_0_Q	0x000120	Valor
PEQ_PIEZO_1_Q	0x000121	Valor
PEQ_PIEZO_2_Q	0x000122	Valor
PEQ_PIEZO_3_Q	0x000123	Valor
PEQ_PIEZO_4_Q	0x000124	Valor
PEQ_PIEZO_5_Q	0x000125	Valor
PEQ_PIEZO_0_FREQ	0x000130	Hz
PEQ_PIEZO_1_FREQ	0x000131	Hz
PEQ_PIEZO_2_FREQ	0x000132	Hz
PEQ_PIEZO_3_FREQ	0x000133	Hz
PEQ_PIEZO_4_FREQ	0x000134	Hz
PEQ_PIEZO_5_FREQ	0x000135	Hz
PREFILTER_BYPASS	0x000200	ENUM
PREFILTER_TYPE	0x000201	ENUM
PREFILTER_FREQ	0x000202	Hz
NOISEGATE_BYPASS	0x000300	ENUM
NOISEGATE_THRESHOLD	0x000300	dB
NOISEGATE_ATTACK	0x000301	ms
NOISEGATE_HOLD	0x000302	ms
NOISEGATE_RELEASE	0x000303	ms
COMPRESSOR_BYPASS	0x000400	ENUM
COMPRESSOR_TYPE	0x000401	ENUM
COMPRESSOR_THRESHOLD	0x000402	dB
COMPRESSOR_RESPONSE	0x000403	Valor
COMPRESSOR_WETLEVEL	0x000404	Valor
DRIVE_BYPASS	0x000500	ENUM
DRIVE_TYPE	0x000501	ENUM
DRIVE_AMOUNT	0x000502	Valor
DRIVE_FREQUENCY	0x000503	Hz
DRIVE_BITE	0x000504	Valor
SUSTAINER_BYPASS	0x000600	ENUM
SUSTAINER_SUSTAIN	0x000601	Valor
SUSTAINER_RELEASE	0x000602	Valor
DISTORTION_BYPASS	0x000603	ENUM
DISTORTION_TYPE	0x000604	ENUM
DISTORTION_AMOUNT	0x000605	Valor
DISTORTION_GAIN	0x000606	dB
DISTORTION_WET_LEVEL	0x000607	Valor
CABINET_BYPASS	0x000700	ENUM

ES 2 718 505 T3

Nombre	Clave única	Unidad
CABINET_TYPE	0x000701	ENUM
CABINET_BAND_0_GAIN	0x000710	dB
CABINET_BAND_1_GAIN	0x000711	dB
CABINET_BAND_2_GAIN	0x000712	dB
CABINET_BAND_0_Q	0x000720	Valor
CABINET_BAND_1_Q	0x000721	Valor
CABINET_BAND_2_Q	0x000722	Valor
CABINET_BAND_0_FREQ	0x000730	Hz
CABINET_BAND_1_FREQ	0x000731	Hz
CABINET_BAND_2_FREQ	0x000732	Hz
POST_DISTORTION_EQ_WETLEVEL	0x000800	Valor
CHORUS_BYPASS	0x000900	ENUM
CHORUS_WET_LEVEL	0x000901	Valor
CHORUS_RATE	0x000902	Valor
CHORUS_DEPTH	0x000903	Valor
CHORUS_TYPE	0x000904	ENUM
DELAY_BYPASS	0x000A00	ENUM
DELAY_WET_LEVEL	0x000A01	Valor
DELAY_TIME	0x000A02	Valor
DELAY_FEEDBACK	0-x000A03	Valor
REVERB_BYPASS	0x000B00	ENUM
REVERB_TYPE	0x000B01	ENUM
REVERB_WET_LEVEL	0x000B02	Valor
REVERB_AMOUNT	0x000B03	Valor
REVERB_ROOMSIZE	0x000B04	Valor
REVERB_TONE	0x000B05	
PEQ_POSTREV_BYPASS	0x000C00	ENUM
PEQ_POSTREV_0_GAIN	0x000C10	dB
PEQ_POSTREV_1_GAIN	0x000C11	dB
PEQ_POSTREV_2_GAIN	0x000C12	dB
PEQ_POSTREV_3_GAIN	0x000C13	dB
PEQ_POSTREV_4_GAIN	0x000014	dB
PEQ_POSTREV_5_GAIN	0x000C15	dB
PEQ_POSTREV_0_Q	0x000C20	Valor
PEQ_POSTREV_1_Q	0x000C21	Valor
PEQ_POSTREV_2_Q	0x000C22	Valor
PEQ_POSTREV_3_Q	0x000C23	Valor
PEQ_POSTREV_4_Q	0x000C24	Valor
PEQ_POSTREV_5_Q	0x000C25	Valor
PEQ_POSTREV_0_FREQ	0x000C30	Hz

ES 2 718 505 T3

Nombre	Clave única	Unidad
PEQ_POSTREV_1_FREQ	0x000C31	Hz
PEQ_POSTREV_2_FREQ	0x000C32	Hz
PEQ_POSTREV_3_FREQ	0x000C33	Hz
PEQ_POSTREV_4_FREQ	0x000C34	Hz
PEQ_POSTREV_5_FREQ	0x000C35	Hz
TONE_KNOB	0x000D00	Valor
PIEZO_BLEND	0x000D01	Valor
OUTPUT_GAIN	0x000D02	Valor
COIL_BRIDGE	0x000E00	ENUM
COIL_CENTER	0x000E01	ENUM
COIL_NECK	0x000E02	ENUM
SELECT_PU	0x000E03	
WAHWAH_FRQ	0x000F00	Hz
WAHWAH_STATE	0x000F01	ENUM
DELAY_TYPE	0X000A04	ENUM
MOD_TYPE	0x001000	ENUM
MOD_RATE	0x001001	Valor
MOD_DEPTH	0x001002	Valor
MOD_WET	0x001003	Valor
REVERB_SIZE	0x000B06	Valor
REVERB_DAMPING	0x000B07	Valor

5 El comando de intercambio de parches incluye características adicionales para intercambiar y controlar los parches guardados y puede incluir un indicador de tipo de comando y cualquier dato asociado con el tipo de comando. Los indicadores de tipo de comando pueden indicar una solicitud de un valor de CRC de 32 bits para un parche, una respuesta a la solicitud del valor de CRC de 32 bits para el parche, y una solicitud para establecer el campo de nombre de un parche, una solicitud para obtener el campo de nombre de un parche, y una respuesta a la solicitud para obtener el campo de nombre de un parche.

10 La solicitud de un valor de CRC de 32 bits para un parche incluye el identificador de parche que identifica de forma única al parche. Un paquete que incluye un comando que indica que la solicitud puede incluir el indicador de acuse de recibo de necesidad establecido para requerir un acuse de recibo. El parche de CRC es una suma de verificación sobre todos los valores incluidos en el parche identificado. El valor de cada parámetro se incluye en el cálculo de CRC después de la inicialización. La secuencia de inserción de los parámetros se define mediante la clave única de cada parámetro, comenzando con la más pequeña y continuando con la siguiente clave más alta hasta que todos los parámetros se hayan incluido en el cálculo de CRC. El valor de CRC se usa para proporcionar una comparación rápida entre un primer parche almacenado en el primer dispositivo y un segundo parche almacenado en la guitarra 102a para determinar si hay alguna diferencia entre los parches asociados con el mismo identificador de parche, pero almacenado en los diferentes dispositivos.

20 La respuesta a la solicitud del valor de CRC de 32 bits para el parche incluye el identificador de parche y el valor de CRC calculado para el parche. El comando de respuesta incluye el acuse de recibo del comando que solicita.

25 La solicitud para establecer el campo de nombre de un parche incluye el identificador de parche y un nombre para definir el parche. Un paquete que incluye un comando que indica la solicitud puede incluir el indicador de acuse de recibo de necesidad establecido para requerir un acuse de recibo.

La solicitud para obtener el campo de nombre de un parche incluye el identificador de parche y puede incluir el indicador de acuse de recibo de necesidad establecido para requerir un acuse de recibo.

30 La solicitud para obtener el campo de nombre de un parche incluye el identificador de parche, el nombre del parche y el acuse de recibo del comando que lo solicita.

La palabra "ilustrativo" se usa en el presente documento para indicar que sirve como ejemplo, caso o ilustración. Cualquier aspecto o diseño descrito en el presente documento como "ilustrativo" no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso sobre otros aspectos o diseños. Además, para los fines de esta divulgación y, a menos que se especifique lo contrario, "un" o "una" significa "uno o más". Aún más, el uso de "y" u "o" pretende incluir "y/o" a menos que se indique específicamente lo contrario. Las realizaciones ilustrativas pueden implementarse como un método, aparato o artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o ingeniería estándar para producir software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos para controlar un elemento informático para implementar las realizaciones divulgadas.

La descripción anterior de realizaciones ilustrativas se ha presentado con fines ilustrativos y de descripción. No pretende ser exhaustivo o limitar la invención a la forma precisa divulgada, y las modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de la invención. Las realizaciones se eligieron y describieron para explicar los principios de la invención y como aplicaciones prácticas de la invención para permitir que un experto en la técnica utilice la invención en diversas realizaciones y con diversas modificaciones según sea adecuado para el uso particular contemplado. Se pretende que el alcance de la invención esté definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Un módulo electrónico (500) para una guitarra eléctrica que comprende:

- 5 un procesador (514) montado dentro de una base de una guitarra eléctrica y configurado para recibir una señal de audio generada por una vibración de una o más de una pluralidad de cuerdas de la guitarra eléctrica;
- una interfaz (506) de entrada a una pluralidad de controles (501) montados en la guitarra eléctrica, por la que la pluralidad de controles (501) está acoplada de manera operativa al procesador (514);
- 10 una interfaz (510) de comunicación a una antena para permitir la recepción de una señal inalámbrica que incluye un parámetro de efectos de un primer dispositivo externo; y
- un medio (512) legible por ordenador acoplado de manera operativa al procesador (514), el medio legible por ordenador permitiendo al procesador (514), basado en posiciones de control de dicha pluralidad de controles (501), que almacene estados de dicha pluralidad de controles (501) en dicho medio legible por ordenador, teniendo además dicho medio legible por ordenador instrucciones legibles por ordenador almacenadas dentro que, cuando son ejecutadas por el procesador (514), hacen que el procesador (514)
- 15 determine un control de la pluralidad de controles (501) asociados con el parámetro de efectos recibido;
- ajuste un estado del control determinado, almacenado en dicho medio legible por ordenador, basándose en el parámetro de efectos recibido;
- 25 modifique la señal de audio basándose en los estados de la pluralidad de controles (501) cuando se almacenan en dicho medio legible por ordenador; y
- envíe la señal de audio modificada a través de la interfaz de comunicación a la antena y por tanto a un segundo dispositivo externo.

- 30 2.- El módulo electrónico de la reivindicación 1, en el que la señal de audio modificada incluye una señal digital.
- 3.- El módulo electrónico de la reivindicación 1, en el que el procesador (514) incluye una unidad de microcontrolador y un procesador de señal digital acoplado de manera operativa a la unidad de microcontrolador para comunicar una señal de datos.
- 35

- 4.- El módulo electrónico de la reivindicación 1, en el que la antena está acoplada de manera operativa al procesador (514) a través de un módulo de comunicación inalámbrica configurado para soportar el protocolo Bluetooth.
- 40

- 5.- Una guitarra eléctrica que comprende:
- un cuerpo (200), el cuerpo comprendiendo
- 45 una base (201), en el que la base comprende un cordal (214) montado en la base;
- un mástil (202) montado y que se extiende desde un extremo de la base (201); y
- un clavijero (204) montado y que se extiende desde un extremo del mástil (202) opuesto a la base (201), en el que el mástil (202) comprende una pluralidad de postes (208) de cuerdas;
- 50 la guitarra eléctrica comprendiendo además
- una pluralidad de cuerdas (206) montadas en un primer extremo al cordal (214) y en un segundo extremo a la pluralidad de postes (208) de cuerdas;
- 55 un módulo electrónico de acuerdo con la reivindicación 1; y
- una pluralidad de controles (501) montados en el cuerpo, en el que la pluralidad de controles proporciona un mecanismo para ajustar un sonido creado a partir de la señal de audio, y además en la que la pluralidad de controles está acoplada de manera operativa al procesador.
- 60

- 6.- Un sistema de sonido que comprende:
- 65 un dispositivo de recepción/producción de sonido;

un dispositivo de control; y

una guitarra eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el dispositivo de control es el primer dispositivo externo y el dispositivo de recepción/producción de sonido es el segundo dispositivo externo.

5

7.- El sistema de sonido de la reivindicación 6, en el que el dispositivo de control y el dispositivo de recepción/producción de sonido forman parte del mismo dispositivo.

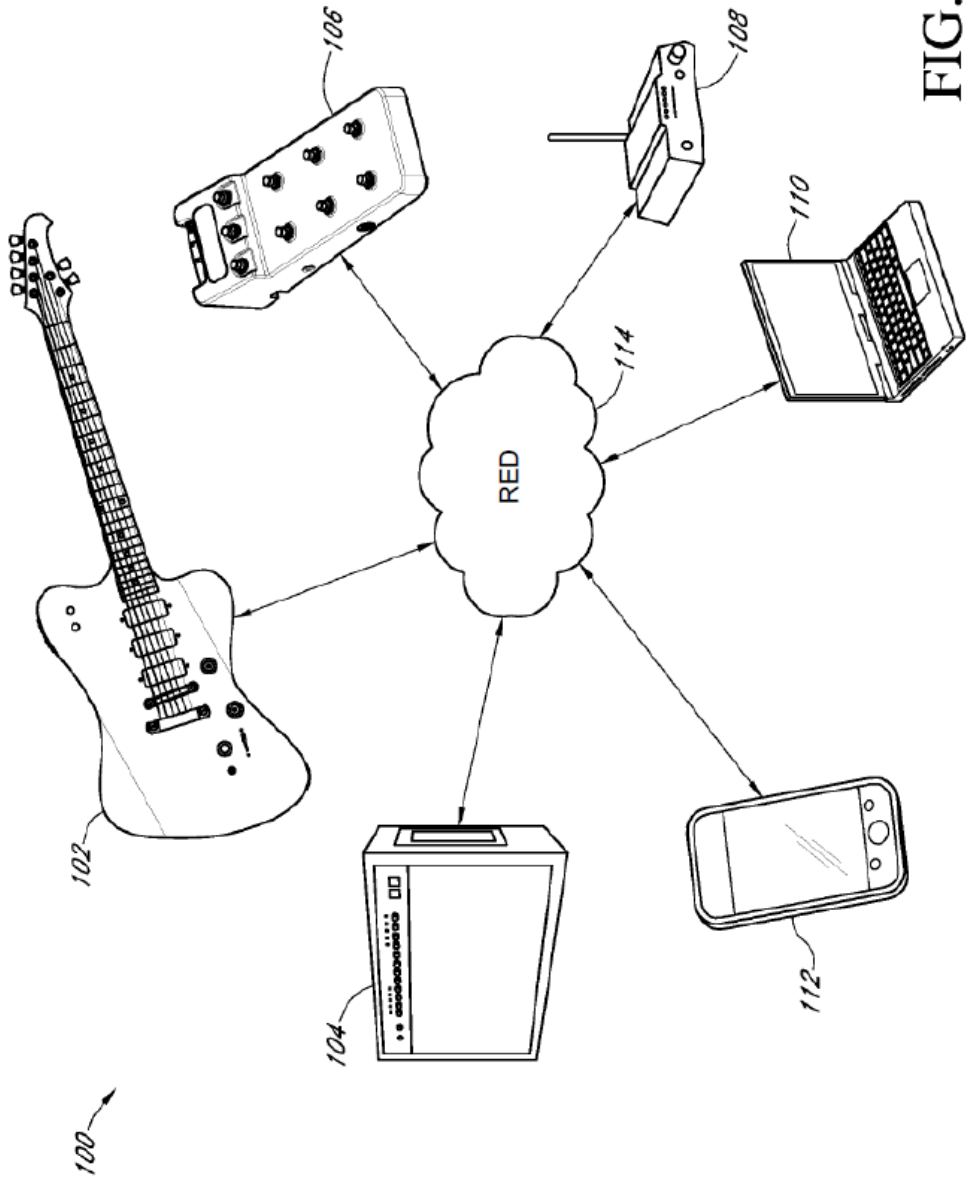


FIG. 1

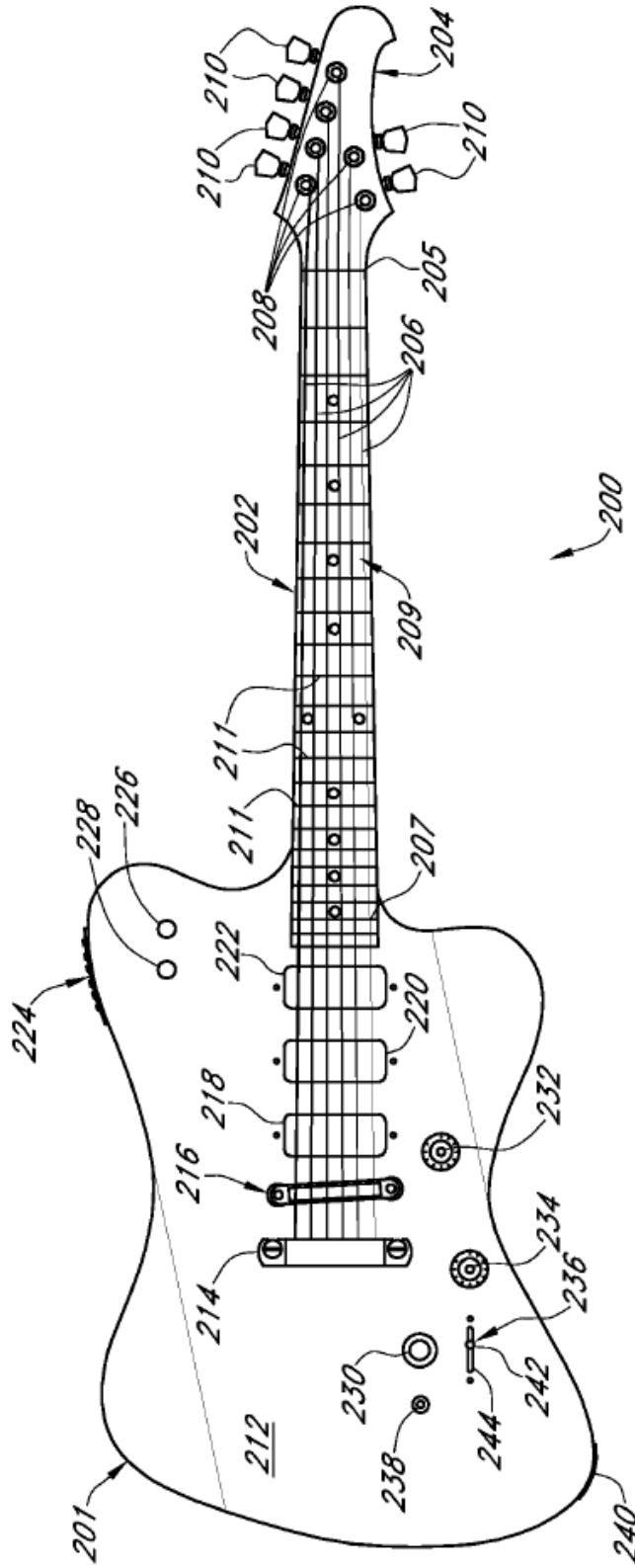


FIG. 2

102a

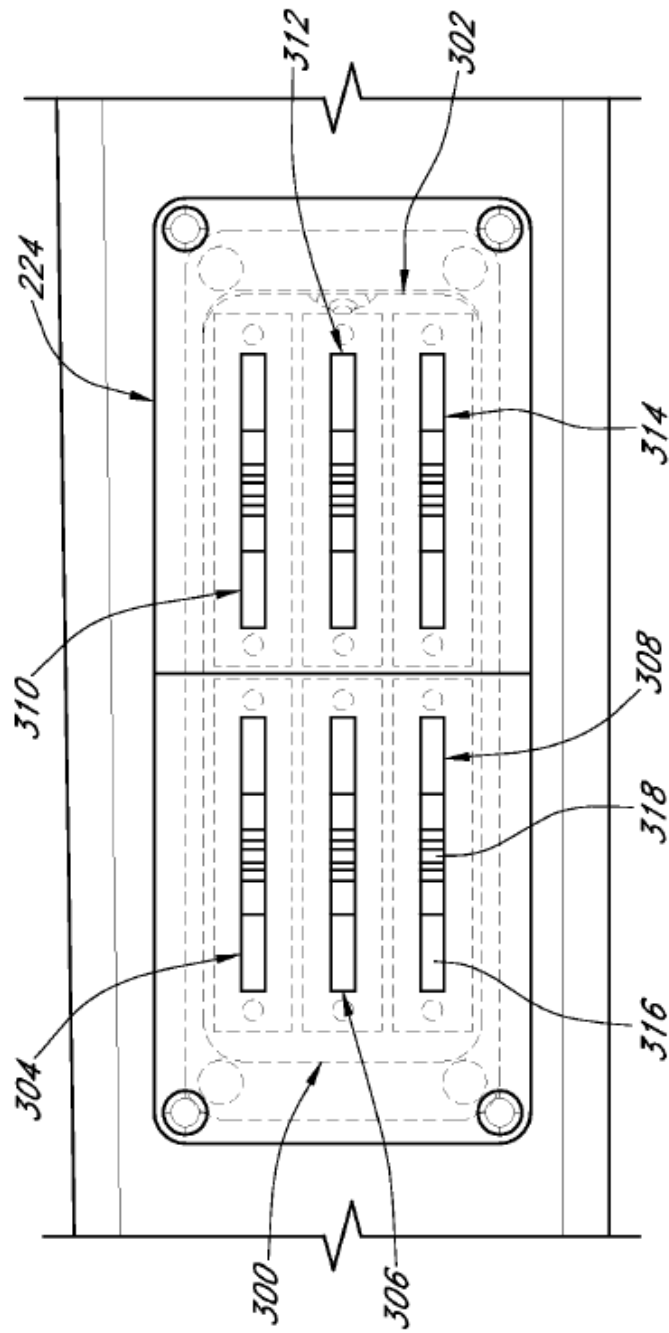


FIG. 3

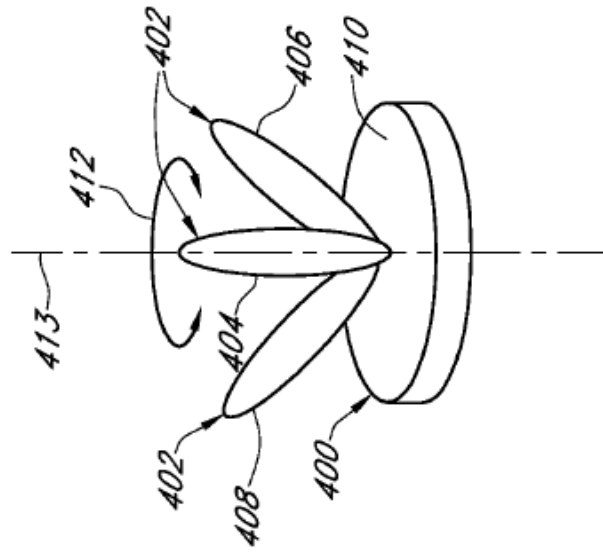


FIG. 4A

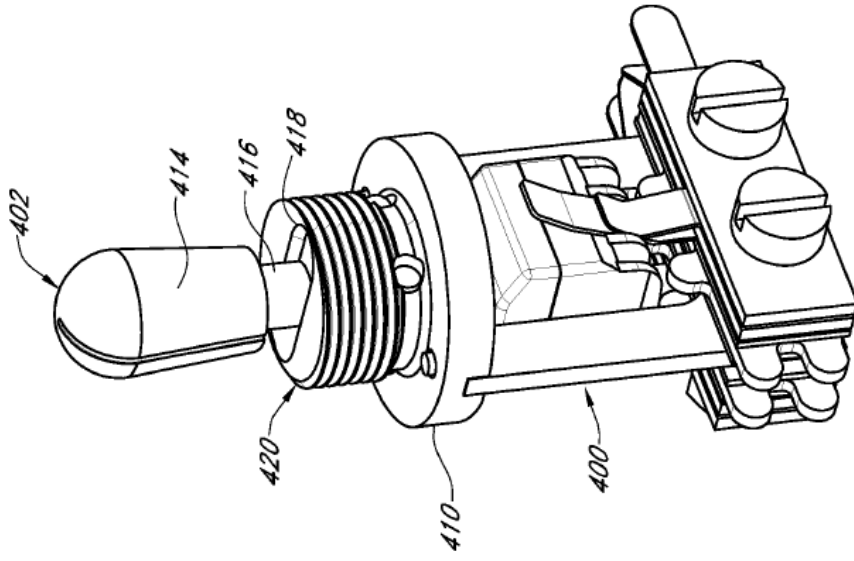


FIG. 4B

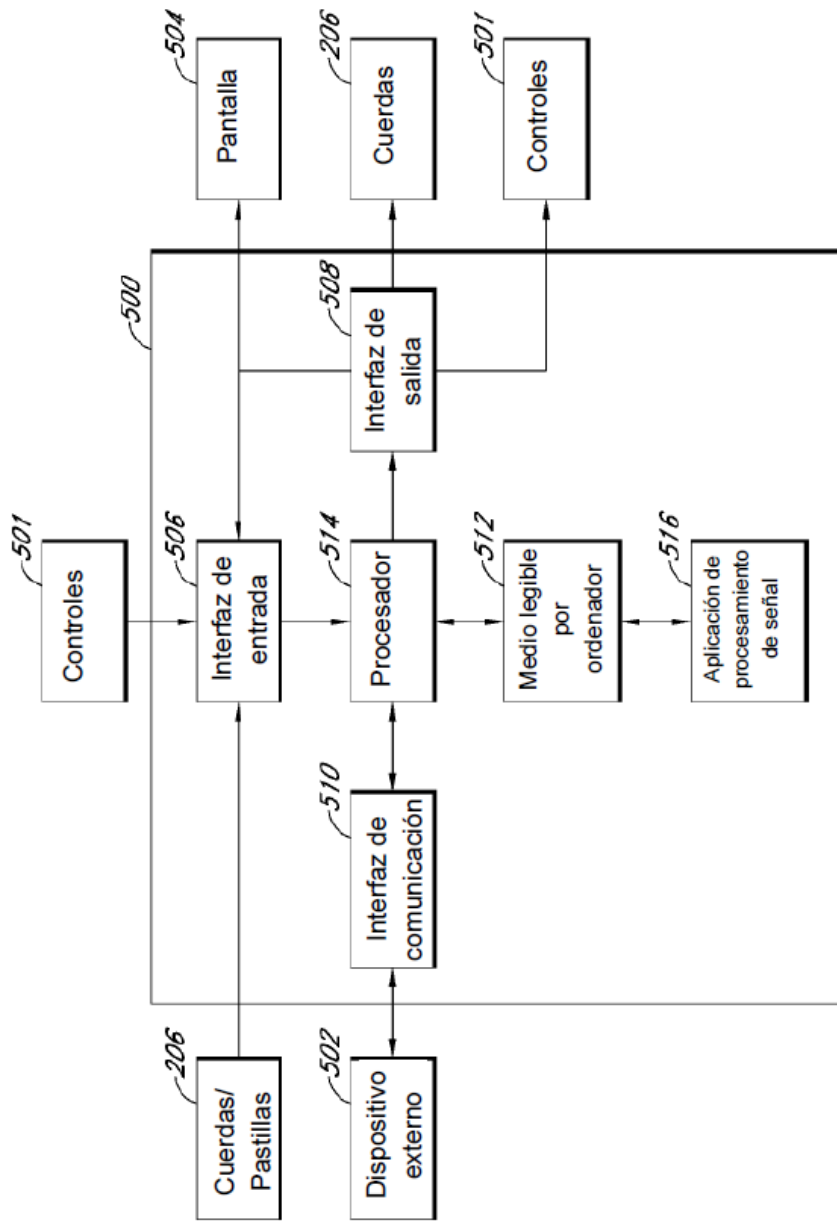


FIG. 5

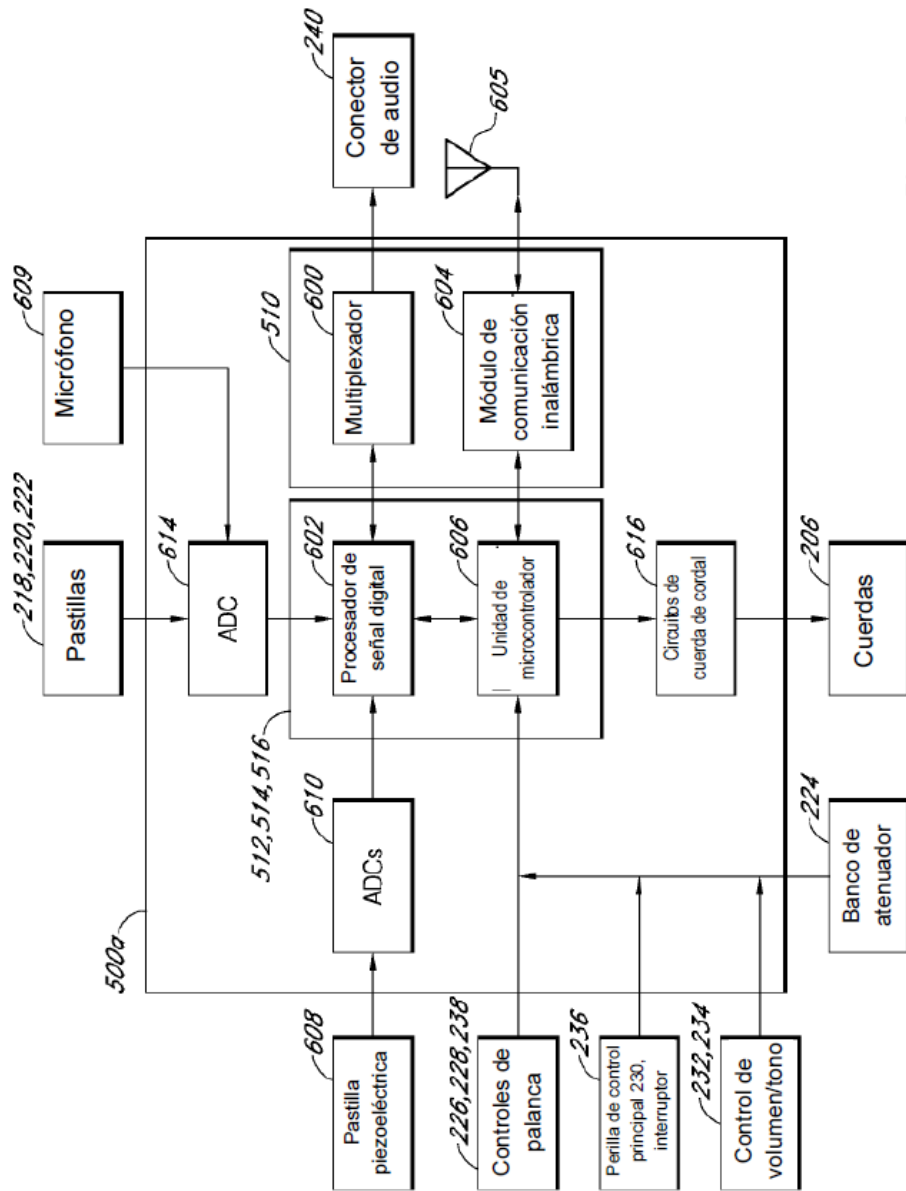


FIG. 6

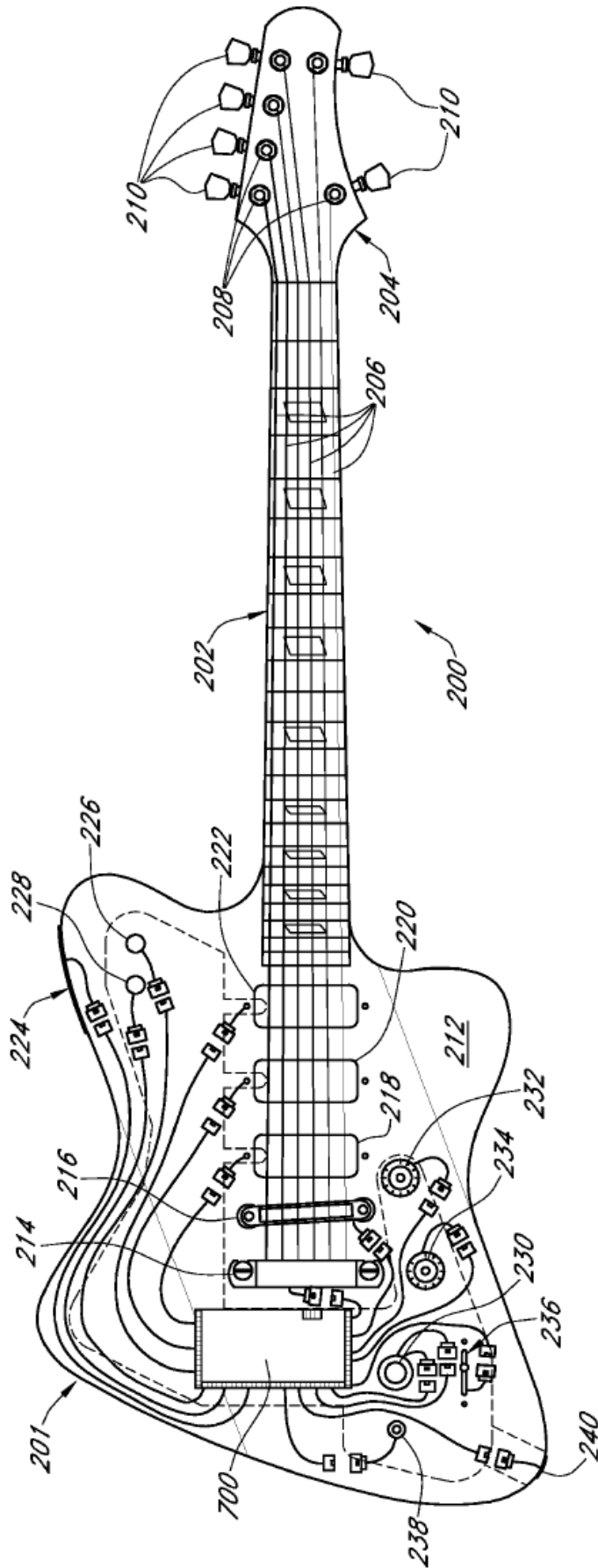


FIG. 7

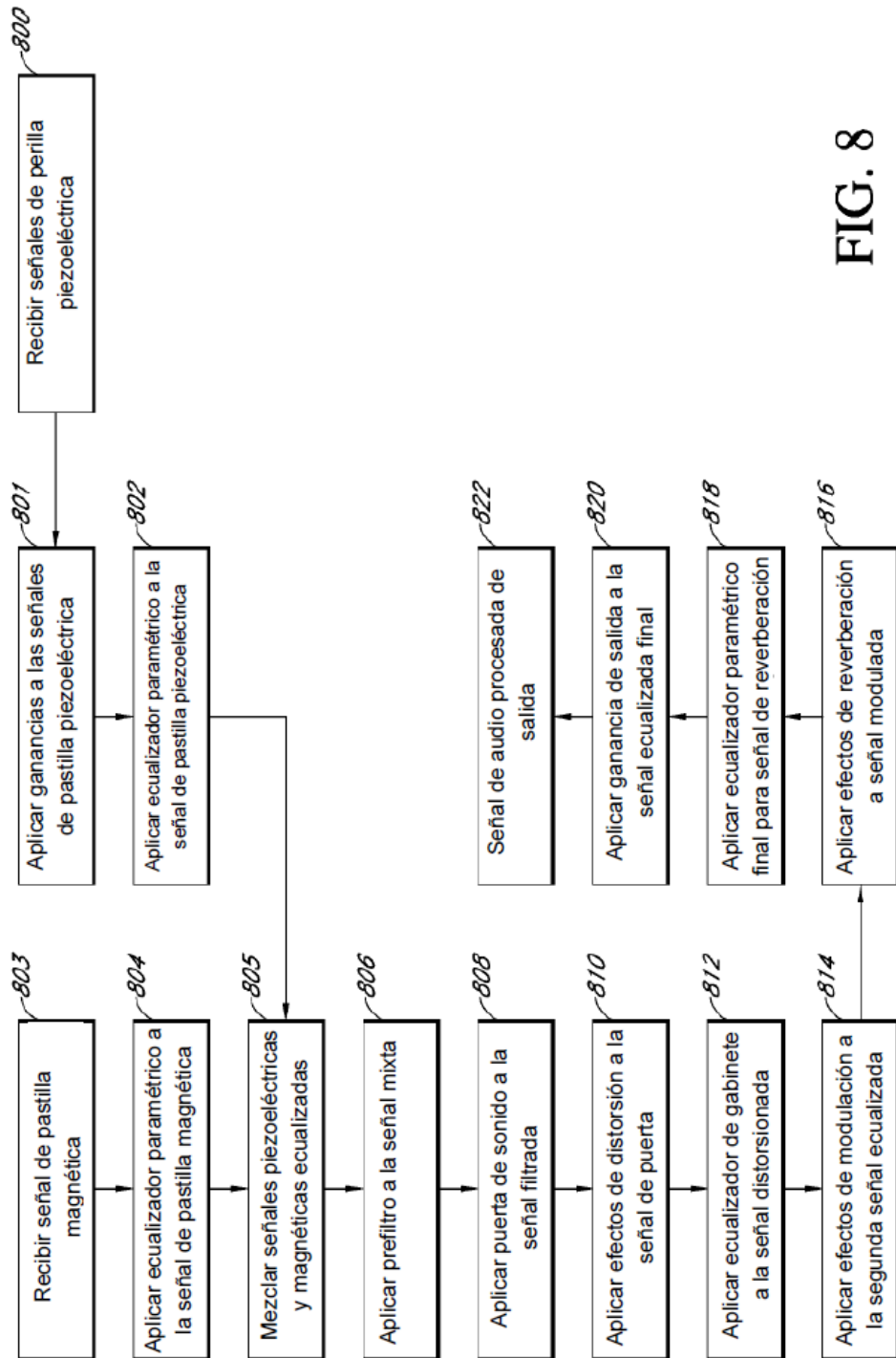


FIG. 8