



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 275 555**

51 Int. Cl.:

**B06B 1/04** (2006.01)

**B06B 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00969989 .3**

86 Fecha de presentación : **23.10.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1222971**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **17.07.2002**

54 Título: **Dispositivo para controlar una fuente de vibraciones.**

30 Prioridad: **22.10.1999 JP 11-301752**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.06.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.06.2007**

73 Titular/es: **YAMAHA CORPORATION**  
**10-1, Nakazawa-cho**  
**Hamamatsu-shi, Shizuoka-ken 430-8650, JP**

72 Inventor/es: **Noro, Masao;**  
**Tanaka, Takahiro;**  
**Toba, Nobukazu y**  
**Yamaki, Kiyoshi**

74 Agente: **Carpintero López, Francisco**

**ES 2 275 555 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

Dispositivo para controlar una fuente de vibraciones.

### Campo técnico

La presente invención se refiere a dispositivos controladores de fuentes de vibración y, en particular, a dispositivos controladores de fuentes de vibración que llevan a cabo funciones de vibración en teléfonos portátiles.

### Técnica anterior

Cada teléfono portátil convencional está constituido para permitir que la configuración de un vibrador sea controlada en una modalidad de llamada entrante, a fin de notificar una llamada entrante produciendo una vibración, en lugar de una melodía y medios similares. Generalmente, este vibrador tiene un motor de corriente DC, en el cual se fija un lastre de manera oblicua a un eje de rotación de un rotor; por lo tanto, impulsándolo para rotar, se genera la vibración.

Por cierto, cada uno de los precitados teléfonos portátiles puede configurarse para notificar a los usuarios de las llamadas entrantes tanto con sonido como con vibración, operando el vibrador simultáneamente con la generación de la melodía y sonidos similares.

Sin embargo, el sonido, tal como la melodía del tono musical, no tiene correlación con la vibración; por lo tanto, cuando el teléfono convencional se emplea con la configuración para permitir la notificación de llamada entrante generando simultáneamente sonido y vibración, existe el problema de que el usuario del teléfono portátil puede tener una sensación de desagradado.

Como fuente de vibración, se conoce un altavoz de vibración con una función vibratoria. El altavoz de vibración se configura de manera tal que la frecuencia de resonancia del lado cónico difiera de la frecuencia de resonancia del lado magnético; por lo tanto, se constituye de manera tal que la salida de sonido y la vibración se generan, respectivamente, en distintas bandas de frecuencia. En los teléfonos portátiles convencionales, los altavoces de vibración no han sido conocidos como elementos constituyentes para realizar funciones de vibración. Esto es porque, a fin de generar vibración de manera fiable, utilizando un altavoz de vibración, es necesario controlar la característica de frecuencia del sistema de control del altavoz de vibración para reflejar las variaciones de la frecuencia de resonancia del lado magnético del altavoz de vibración que causan la vibración. Por esta razón, existe el problema de que la configuración de circuitos puede complicarse.

El documento US-A-4 354 067 revela un convertidor de vibración electromecánica de banda de audio, y fue utilizado como base para el preámbulo de la reivindicación 1.

Con respecto a la técnica anterior, también se reclama atención a los documentos US-A-5 553 148 y WO 98 42454.

La presente invención se realiza tomando en consideración las circunstancias precitadas; y es un primer objeto proporcionar un dispositivo de control de fuente de vibración, como un medio para realizar una función de vibración en el teléfono portátil y dispositivos similares, en los cuales, en una modalidad de llamada entrante, cuando tanto el sonido como la vibración son generados simultáneamente para efectuar la notificación de la llamada entrante, se introduce una

correlación entre la vibración y el sonido correspondiente a la melodía de la frase musical, de manera tal que el usuario pueda disfrutarla sin tener una sensación de desagradado.

Además, es un segundo objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo controlador de fuente de vibración, como un medio para realizar una función de vibración en el teléfono portátil y dispositivos similares, en los cuales un altavoz de vibración empleado como fuente de vibración puede controlarse sin utilizar una configuración complicada de circuitos.

### Revelación de la invención

A fin de alcanzar los objetos anteriores, la presente invención proporciona un dispositivo controlador de fuente de vibración, según lo estipulado en la reivindicación 1.

En la configuración reivindicada, el control de la fuente de vibración sensible a los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente de sonido es realizado por el medio de control que efectúa controles de encendido/apagado sobre el medio de conmutación, proporcionado entre la fuente de sonido y el amplificador 22, basándose en la señal de temporización que representa el periodo de salida de una señal de ritmo, que representa el sonido rítmico dentro de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido. Por lo tanto, en el caso del teléfono portátil que se configura para permitir la notificación de llamada entrante tanto por sonido (es decir, melodía de la frase musical) como por vibración, la vibración tiene lugar en sincronización con el ritmo de la frase musical que se emite como sonido. Por ello, es posible obtener el efecto que el usuario pueda disfrutarla sin tener una sensación de desagradado.

### Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración.

La Fig. 2 es un gráfico de características, que muestra las características de frecuencia de las señales de tono musical producidas por una segunda fuente de sonido mostrada en la Fig. 1.

La Fig. 3 es un gráfico de características que muestra una característica de frecuencia de un filtro de paso bajo mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 4 es un gráfico que muestra una onda de una señal de salida de un circuito rectificador mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 5 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración según una realización de la presente invención.

La Fig. 6 es un gráfico que muestra una onda de una señal de salida de un comparador mostrado en la Fig. 5.

La Fig. 7 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración.

La Fig. 8 es un diagrama de temporización que muestra los estados operativos de un secuenciador mostrado en la Fig. 7.

La Fig. 9 es un dibujo esquemático para explicar el esbozo de la estructura de un altavoz de vibración.

La Fig. 10 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración.

La Fig. 11 es un gráfico de características que muestra las características de frecuencia de un filtro variable mostrado en la Fig. 10.

La Fig. 12 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración.

La Fig. 13 proporciona gráficos para explicar el contenido de señales de vibración generadas por una fuente de sonido mostrada en la Fig. 12.

La Fig. 14 es un gráfico para explicar el contenido de señales de vibración generadas por la fuente de sonido mostrada en la Fig. 12.

La Fig. 15 proporciona gráficos para explicar el contenido de señales de vibración generadas por la fuente de sonido mostrada en la Fig. 12.

La Fig. 16 es un gráfico para explicar el contenido de las señales de vibración generadas por la fuente de sonido mostrada en la Fig. 12.

La Fig. 17 proporciona gráficos para explicar el contenido de las señales de vibración generadas por la fuente de sonido mostrada en la Fig. 12.

La Fig. 18 es un gráfico para explicar el contenido de las señales de vibración generadas por la fuente de sonido mostrada en la Fig. 12.

La Fig. 19 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración.

La Fig. 20 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración.

La Fig. 21 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración.

La Fig. 22 es un diagrama en bloques que muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración.

### Modo óptimo de realizar la invención

La presente invención se describirá con referencia a los dibujos. La realización de la presente invención describe aplicaciones para teléfonos portátiles en los cuales la presente invención se aplica a funciones de vibración; sin embargo, la presente invención no está necesariamente limitada por la realización.

La Fig. 1 muestra la configuración de un dispositivo controlador de fuente de vibración. En esta figura, el dispositivo controlador de fuente de vibración comprende una fuente 10 de sonido para generar señales de tono musical, un motor 24 de corriente DC como fuente vibratoria para generar vibración, un filtro 16 de paso bajo (FPB) como medio de extracción de señal, para extraer componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido, un circuito 18 de detección para efectuar la detección en la señal de salida del filtro 16 de paso bajo, un circuito rectificador 20 para rectificar la salida de detección del circuito 18 de detección, y un amplificador 22 como medio de control, para controlar la fuente de vibración basándose en los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical, extraídos por el filtro 16 de paso bajo.

El número 12 designa un amplificador para amplificar las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido; el 14 designa un altavoz que es controlado por la salida del amplificador para generar sonido basándose en las señales de tono musical; y el 26 designa un fotodiodo para hacer titilar luz en un visor, en sincronización con la vibración. Un motor 24 de corriente DC tiene un lastre que está fijado a

su eje de rotación de manera oblicua; y está diseñado para generar vibración del cuerpo del teléfono portátil al rotar el lastre. La fuente de sonido es, por ejemplo, una fuente de sonido FM, que emite señales de tono musical basándose en datos musicales de entrada. Como fuente de sonido, es posible utilizar cualquier tipo de fuente de sonido, tal como fuentes de sonido PCM (Pulse Coded Modulation - Modulación por Impulsos Codificados), que pueda generar señales de tono musical.

En la configuración precitada, cuando una llamada entrante es recibida por el teléfono portátil que está configurado para permitir la notificación de la llamada entrante tanto por sonido (melodía) como por vibración, la fuente 10 de sonido es controlada para generar señales de tono musical representativas de la melodía de la frase musical prescrita, basándose en los datos musicales de entrada, de manera tal que emita las señales de tono musical al amplificador 12 y al filtro 16 de paso bajo, respectivamente. Como resultado de esto, el altavoz 14 emite el sonido basado en las señales de tono musical.

Mientras tanto, el filtro 16 de paso bajo extrae componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido.

La Fig. 2 muestra características de frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido. En esta figura, la curva P representa la característica de frecuencia para los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical; y la curva Q representa la característica de frecuencia para los componentes de alta frecuencia de las señales de tono musical. El símbolo  $fc1$  designa la frecuencia del límite superior para los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical. La Fig. 3 muestra la característica de frecuencia del filtro 16 de paso bajo. Como se muestra en esta figura, las constantes de filtro se seleccionan de manera tal que la frecuencia  $fc1$  de traspaso sea idéntica a  $fc1$  en la característica de frecuencia del filtro 16 de paso bajo. Por lo tanto, el filtro 16 de paso bajo extrae los componentes de baja frecuencia en la característica de frecuencia indicada por la curva P dentro de las señales de tono musical.

La señal de salida del filtro 16 de paso bajo es detectada por el circuito 18 de detección, de manera tal que el circuito rectificador 20 emita la señal cuya onda se muestra en la Fig. 4. Esta señal es amplificada por el amplificador 22 hasta el nivel prescrito; luego, se aplica, respectivamente, al motor 24 de corriente DC y al fotodiodo 26. Como resultado, el motor 24 de corriente DC es gobernado en sincronización con los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido, por ejemplo, el ritmo del sonido grave, de forma tal que la vibración se genere de la forma correspondiente. Además, el fotodiodo 26 hace titilar luz en sincronización con la vibración.

Por lo tanto, el altavoz 14 emite el sonido representativo de la melodía de la frase musical que se obtiene reproduciendo las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido en la gama de frecuencias prescrita, desde frecuencias altas a frecuencias bajas; y el motor 24 de corriente DC es gobernado en sincronización con sonidos de ritmo, que corresponden a los componentes de baja frecuencia extraídos de las señales de tono musical, generando así la vibración en sincronización con los sonidos de ritmo.

A continuación, la Fig. 5 muestra la configuración del dispositivo controlador de fuente de vibración según una realización de la presente invención. El dispositivo controlador de fuente de vibración de esta realización difiere del dispositivo controlador de fuente de vibración expuesto anteriormente en su configuración, en cuanto a que se ha proporcionado un comparador 30, un circuito 32 de generación de voltaje de referencia, un transistor 34 como elemento de conmutación, para ser encendido o apagado por la salida del comparador 30, y un resistor 36, en el extremo de salida del circuito rectificador 20 mostrado en la Fig. 1, en donde una fuente de alimentación  $V_{CC}$  está conectada con un extremo del motor 24 de corriente DC y el fotodiodo 26 por medio del resistor 36 y el transistor 34. Otras partes de la configuración de la realización son idénticas a las del dispositivo controlador de fuente de vibración expuesto anteriormente; por lo tanto, las mismas partes están indicadas por los mismos números de referencia; por ello, se omitirá la descripción duplicada.

En la configuración precitada, cuando una llamada entrante es recibida por el teléfono portátil que está configurado para permitir la notificación de la llamada entrante tanto por sonido (melodía) como por vibración, la fuente 10 de sonido es gobernada para generar señales de tono musical, representativas de la melodía de la frase musical predeterminedada, basándose en los datos musicales de entrada, de forma tal que emita las señales de tono musical al amplificador 12 y al filtro 16 de paso bajo, respectivamente. Como resultado, el altavoz 14 emite el sonido basándose en las señales de tono musical.

Mientras tanto, se describió anteriormente que la señal de salida del filtro 16 de paso bajo se somete a la detección del circuito 18 de detección y a la rectificación del circuito rectificador 20, para que pueda obtenerse la señal mostrada en la Fig. 4. La señal de salida del circuito rectificador 20 es comparada con la señal de referencia de nivel constante, emitida desde el circuito 32 de generación del voltaje de referencia, por el comparador 30, de manera tal que el comparador 30 emita una señal de cadena de pulsos, mostrada en la Fig. 6, a la base del transistor 34. Similar a la señal de salida del circuito rectificador 20, esta señal de cadena de pulsos corresponde a los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido, en concreto, las señales de ritmo.

El transistor 34 está controlado para ser encendido o apagado en respuesta a la señal de cadena de pulsos, que es la señal de salida del comparador 30; por lo tanto, se está controlando el suministro de energía al motor 24 de corriente DC y al fotodiodo 26.

Por lo tanto, el altavoz 14 emite el sonido representativo de la melodía de la frase musical que se obtiene reproduciendo las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido en la gama de frecuencias predeterminedada, desde frecuencias altas a frecuencias bajas; y el motor 24 de corriente DC, como fuente de vibración, es gobernado en sincronización con sonidos de ritmo, que corresponden a componentes de baja frecuencia extraídos de las señales de tono musical; la vibración se genera correspondientemente en sincronización con los sonidos de ritmo. A la vez, el fotodiodo 26 hace titilar luz en sincronización con la vibración.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo

controlador de fuente de vibración de la presente invención genera la vibración en sincronización con el ritmo de la frase musical, que se emite como sonido, cuando el teléfono portátil se configura para permitir la notificación de una llamada entrante tanto por sonido (melodía de la frase musical) como por vibración. Así, es posible lograr el efecto de que el usuario puede disfrutarlo sin tener una sensación de desagrado.

A continuación, la Fig. 7 muestra la configuración de otro dispositivo controlador de fuente de vibración. El dispositivo controlador de fuente de vibración difiere del dispositivo controlador de fuente de vibración inicialmente expuesto en su configuración, en cuanto a que la operación del motor de corriente DC, como la fuente de vibración por medio de componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido en la configuración del dispositivo controlador de fuente de vibración mostrado en la Fig. 1, se logra con un secuenciador 40 que controla un conmutador 42, proporcionado entre la fuente de sonido y el amplificador 22, para ser encendido o apagado basándose en las señales de temporización representativas de los periodos para emitir señales de ritmo que representan sonidos de ritmo dentro de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido. Las otras partes de la configuración son idénticas a las del dispositivo controlador de fuente de vibración inicialmente expuesto; por lo tanto, las mismas partes están indicadas por los mismos números de referencia; por ello, se omitirá la descripción duplicada.

Por cierto, el secuenciador 40 tiene un contador en el mismo. Mientras este contador cuenta el tiempo, durante los periodos en que la fuente de sonido (p. ej., la fuente de sonido de FM) emite señales de ritmo basándose en datos de temporización, controla que el conmutador 42 esté en el estado ENCENDIDO. El secuenciador 40 corresponde al medio de control de la presente invención.

En la configuración precitada, el secuenciador 40 tiene datos de secuencia (datos musicales) para los canales necesarios, de forma tal que controla que la fuente 10 de sonido sea gobernada en paralelo con los datos de secuencia. De esta manera, la fuente 10 de sonido genera señales de tono musical en la gama de frecuencias predeterminedada, desde frecuencias altas a frecuencias bajas. Las señales de tono musical se suministran al altavoz 14 por medio del amplificador 12, de manera tal que el altavoz emita el sonido correspondiente basándose en las señales de tono musical.

Basándose en datos de temporización que representan temporizaciones para emitir señales de ritmo, representativas de sonidos de ritmo dentro de datos de secuencia, en concreto, basándose en datos que indican periodos para los tiempos de compuerta A, B, C,... (ENCENDIDO en los momentos t1, t3 y t5; APAGADO en los momentos t2 y t4) mostrados en la Fig. 8, el secuenciador 40 controla que el conmutador 42 esté encendido o apagado, suministrando así respectivamente las señales de ritmo al motor 24 de corriente DC como la fuente de vibración, y al fotodiodo 26, por el amplificador 22. Como resultado, el altavoz 14 emite como sonido la melodía de la frase musical que se obtiene reproduciendo las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido en la gama de frecuencias predeterminedada, desde frecuencias bajas a frecuencias altas. El motor 24 de corriente DC, como fuente de vibración, se gobierna en sincronización

con los sonidos de ritmo correspondientes a los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical, que son suministradas por medio del conmutador 24, que se enciende o se apaga bajo el control del secuenciador 40. Así, genera vibración en sincronización con los sonidos de ritmo. A la vez, el fotodiodo 26 hace titilar luz en sincronización con la vibración.

A continuación, se darán descripciones con respecto a dispositivos adicionales, cada uno de los cuales proporciona un dispositivo controlador de fuente de vibración que utiliza un altavoz de vibración como fuente de vibración. En primer lugar, la Fig. 9 muestra la estructura del altavoz de vibración. En esta figura, un altavoz 50 de vibración está construido de manera tal que los extremos de un cono 52 están interconectados con, y reciben soporte de, el extremo superior de un marco 56 por medio de un borde 54.

Una bobina 62 de hilo de voz, alrededor del cual se arrolla un hilo 64 de voz, se fija al costado de la porción central del cono 52 y se engancha con una pieza polar 60A de un imán 60. Además, el extremo inferior del marco 56 se interconecta con el extremo superior del imán 60 por medio de un borde 58.

El altavoz 50 de vibración con la estructura precitada proporciona dos sistemas de vibración, esto es, un primer sistema de vibración que contiene el cono 52 y un segundo sistema de vibración que contiene el imán 60, en donde el segundo sistema de vibración causa resonancia en la banda de frecuencia determinada, que es inferior a aquella del primer sistema de vibración, causando por ello la vibración. Estos sistemas de vibración están diseñados de forma tal que el primer sistema de vibración causa resonancia en la primera banda de frecuencia, por ejemplo, la banda de frecuencia que varía entre 500 Hz y 1 kHz, mientras que el imán 60 causa resonancia en la segunda banda de frecuencia, que varía entre 130 Hz y 145 Hz, por ejemplo. El cono 52 está sometido a un movimiento constantemente acelerado en frecuencias por encima de la primera banda de frecuencia, produciendo de tal manera la salida del flujo de sonido. El imán 60 tiene una masa mayor, en comparación con el cono 52; por lo tanto, no causa esencialmente ninguna vibración por encima de los 500 Hz.

El imán 60, como el segundo sistema de vibración, está diseñado para causar resonancia en la segunda banda de frecuencia, que varía entre 130 Hz y 145 Hz. Sin embargo, dado que la segunda banda de frecuencia es menor que la primera banda de frecuencia, en la cual el cono 52 causa resonancia, el cono 52 apenas causa resonancia, mientras que sólo el imán 60 se mueve. Por lo tanto, no se genera ningún sonido mientras se genera vibración. Como se ha descrito anteriormente, operan respectivamente en distintas bandas de frecuencia, por lo que el cono 52, que constituye el primer sistema de vibración, genera sonido, mientras que el imán 60, que constituye el segundo sistema de vibración, genera vibración.

El altavoz 50 de vibración está diseñado de manera tal que, como segundo sistema de vibración, el imán 60 causa vibración. No está necesariamente limitado por el ejemplo mostrado. Por ejemplo, en lugar del imán 60, se conecta una masa de vibración (masa de carga) con el cono, con la intervención de una interfaz. Por ello, el dispositivo es aplicable al caso en que la masa de vibración se emplea para el segundo sistema de vibración. Esto es, el dispositivo es aplicable al altavoz de vibración que comprende un

marco con al menos una abertura, una placa vibradora fijada al marco, una circuito de excitación fijado a la placa vibratoria por medio de una bobina, un circuito magnético que está dispuesto para producir una fuerza de impulso magnético con respecto al circuito de excitación, y una carga con un lastre predeterminado que está conectado con la placa vibradora por un medio con interfaz mecánico o acústico. Cuando se aplican señales eléctricas de baja frecuencia al circuito de excitación, la carga y la placa vibradora vibran juntas integradamente, gracias al medio con la interfaz. Cuando se aplican señales eléctricas de frecuencia de audio al circuito de excitación, el medio con la interfaz bloquea en gran medida la fuerza de vibración, de manera tal que sólo vibra la placa vibratoria para producir sonido, que es emitido desde la abertura del marco.

A continuación, la Fig. 10 muestra la configuración de otro dispositivo controlador de fuente de vibración. En esta figura, el dispositivo controlador de fuente de vibración comprende una fuente 10 de sonido (p. ej., una fuente de sonido FM) para generar señales de tono musical basadas en datos musicales de entrada, un convertidor de digital a analógico (DAC) 70 para realizar la conversión de digital a analógico sobre las señales de tono musical de la fuente 10 de sonido, un sumador 72 como medio de suma, a fin de sumar la señal de salida del convertidor DAC 70 y la entrada analógica (p. ej., señales de voz) desde el dispositivo externo, un filtro variable 74 cuya banda de frecuencia, al permitir la transmisión de señales de entrada a través de sí, puede ser modificada por la entrada de la señal de configuración desde el dispositivo externo, un amplificador 76 como medio de control para controlar un altavoz 50 de vibración basándose en la señal de salida del filtro variable 74.

Como se muestra en la Fig. 11, las constantes de filtro se fijan de manera tal que el filtro variable 74 tenga una característica de frecuencia (curva a) de un filtro de paso bajo, cuya frecuencia  $f_{c1}$  de traspaso coincide con la frecuencia del límite superior de la precitada segunda banda de frecuencia cuando el altavoz 50 de vibración funciona sólo como vibrador; tiene una característica de frecuencia (curva b) de un filtro de paso alto cuya frecuencia  $f_{c2}$  de traspaso coincide con la frecuencia del límite inferior de la precitada primera banda de frecuencia cuando el altavoz 50 de vibración funciona como altavoz para reproducir señales de sonido; y se pone en un estado de transición, permitiendo la transmisión de todas las señales a través de sí, cuando el altavoz 50 de vibración funciona para reproducir señales de sonido mientras genera vibración simultáneamente.

Las constantes de filtro se fijan de manera tal que el filtro variable 74 tiene características de frecuencia para permitir el ajuste de salida con respecto al sonido y a la vibración, según las curvas c y d mostradas en la Fig. 11 cuando se pone en el estado de transición para permitir que el altavoz 50 de vibración genere tanto el sonido como la vibración. De esta manera, es posible producir nuevos efectos tanto por sonido como por vibración.

En la configuración precitada, la fuente 10 de sonido genera señales de tono musical basándose en datos musicales de entrada, de manera tal que las señales de tono musical ingresen al convertidor de digital a analógico (DAC) 70. Las señales de tono musical son convertidas en señales analógicas por el convertidor

de digital a analógico (DAC) 70, de manera tal que el sumador 72 suma la entrada analógica, tal como la voz, con las señales analógicas. Las señales sumadas ingresan al filtro variable 74. La característica de filtro del filtro variable 74 se fija de antemano en respuesta a la configuración de la modalidad de operación con respecto a las llamadas entrantes. Es decir, seleccionando una cualquiera de las modalidades de operación, entre una modalidad A que permite la notificación de llamadas entrantes sólo por sonido (melodía de la frase musical), una modalidad B que la permite sólo por vibración y una modalidad C que la permite tanto por sonido como por vibración, la característica de filtro (característica de frecuencia) es fijada por la señal configuradora correspondiente a cada modalidad de operación.

La señal de salida del filtro variable 74 es amplificada por el amplificador 76 y se aplica luego al altavoz 50 de vibración. Cuando se fija la modalidad A, las constantes de filtro se fijan de manera tal que el filtro variable 74 actúa como un filtro de paso alto, de forma tal que el altavoz 50 de vibración emita el sonido basándose en los componentes de señal, que son suministrados al eliminar los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido, o que emita la entrada de voz desde el dispositivo externo. Cuando se fija la modalidad B, las constantes de filtro se fijan de manera tal que el filtro variable 74 actúa como un filtro de paso bajo, en donde el filtro variable 74 extrae sólo los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido, de forma tal que el altavoz 50 de vibración sólo gobierne el imán 60 para causar vibración.

Cuando se fija la modalidad C, las constantes de filtro se fijan de manera tal que el filtro variable 74 se pone en el estado de transición, en donde las señales de tono musical emitidas desde la fuente 10 de sonido y las señales analógicas, tales como la voz, se transmiten todas a través del filtro variable 74 y se aplican al altavoz 50 de vibración. Por lo tanto, en la modalidad de llamada entrante, el cono 52 vibra basándose en las señales de tono musical, para producir el sonido o la voz, mientras que el imán 60 del altavoz 50 de vibración es gobernado por los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical, para causar vibración.

En el anterior dispositivo controlador de fuente de vibración, cuando el altavoz de vibración es empleado por la fuente de vibración como el medio para hacer efectiva la función de vibración en el teléfono portátil, puede ser gobernado por el amplificador normal del controlador de altavoz sin utilizar la configuración complicada de circuitos.

A continuación, la Fig. 12 muestra la configuración de otro dispositivo controlador de fuente de vibración.

El dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 12 difiere del dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 10 en su configuración, en cuanto a que, sin utilizar el filtro variable, la fuente 10 de sonido es forzada a generar señales de tono musical y señales de vibración, en donde las señales de tono musical o la voz se añaden a las señales de vibración, que son transmitidas, a través de un convertidor de digital a analógico 78 y un filtro 80 de paso bajo, por un sumador 82 provisto a ese efecto, de manera tal que las señales añadidas se utilicen como señales de

control para el altavoz 50 de vibración. Otras partes de la configuración son similares a las del dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 10; por lo tanto, las mismas piezas son indicadas por los mismos números de referencia; por ello, se omitirá la descripción duplicada.

En esta figura, el dispositivo controlador de fuente de vibración comprende una fuente 10 de sonido (p. ej., una fuente de sonido FM) para generar señales de tono musical basándose en datos musicales de entrada, generando a la vez señales de vibración; un convertidor de digital a analógico (DAC) 70 para realizar la conversión de digital a analógico de las señales de tono musical de la fuente 10 de sonido, un sumador 72 para sumar la señal de salida del convertidor 70 de analógico a digital y la entrada analógica (p. ej., señales de voz), un convertidor de digital a analógico (DAC) 78 para realizar la conversión de digital a analógico sobre las señales de vibración emitidas desde la fuente 10 de sonido, un filtro 80 de paso bajo para eliminar los componentes de los armónicos más altos de la señal de salida del convertidor 78 de digital a analógico, un sumador 82 como medio de suma, a fin de sumar la señal de salida del sumador 72 y la señal de salida del filtro 80 de paso bajo, y un amplificador 76 como medio de control, para gobernar el altavoz 50 de vibración como una fuente de vibración, basándose en la señal de salida del sumador 82.

La fuente 10 de sonido es la fuente de sonido FM, por ejemplo. Las señales de vibración emitidas desde la fuente 10 de sonido son señales de la banda de frecuencia correspondiente a la segunda banda de frecuencia (130 Hz a 145 Hz), en la cual el imán 60, que constituye el segundo sistema de vibración del altavoz 50 de vibración, causa resonancia; por lo tanto, son producidas por diversos procedimientos. Por ejemplo, las señales de vibración pueden crearse conectando múltiples sinusoides con distintas frecuencias, utilizando la función de determinación de tono de la fuente de sonido FM (véase la Fig. 13(A)).

Variando continuamente las frecuencias de las señales durante un lapso (véase la Fig. 13(B)), o variando las frecuencias de manera escalonada durante un lapso (véase la Fig. 13(C)), es posible crear señales de vibración de la banda de frecuencia correspondiente a la precitada segunda banda de frecuencia (130 Hz a 145 Hz). Además, variando las frecuencias durante un lapso dentro de cierto entorno de frecuencias alrededor de la frecuencia central  $f_0$  de la precitada segunda banda de frecuencia (130 Hz a 145 Hz), es posible crear señales de vibración de la banda de frecuencia correspondiente a la precitada segunda banda de frecuencia (130 Hz a 145 Hz) (véase la Fig. 13(D)).

Efectuando la modulación de amplitud con respecto a las ondas portadoras en la sección de modulación de amplitud incluida en la fuente 10 de sonido, o sea, generando bandas laterales utilizando la función determinante de envolvente de la fuente de sonido FM y distribuyendo espectros de frecuencia, es posible crear señales de vibración de la banda de frecuencia correspondiente a la precitada segunda banda de frecuencia (130 Hz a 145 Hz) (véase la Fig. 14). En la creación de las señales de vibración, los armónicos más altos ocurren en la porción creciente X de la señal de vibración mostrada en la Fig. 15(A). A fin de evitarlo, variando homogéneamente las amplitudes de las señales de vibración, utilizando la función determinante de tono y la función determinante de en-

volvente de la fuente de sonido FM, y variando las frecuencias durante un lapso según lo mostrado en la Fig. 15(B), es posible crear señales de vibración de la banda de frecuencia correspondiente a la precitada segunda banda de frecuencia (130 Hz a 145 Hz).

Como otro procedimiento distinto a los precitados, efectuando modulación múltiple sobre ondas portadoras, a fin de generar bandas laterales, y distribuyendo espectros de frecuencia para producir sonido múltiple en un entorno próximo a la frecuencia central  $f_0$  de la segunda banda de frecuencia (130 Hz a 140 Hz), según se muestra en la Fig. 16, es posible crear señales de vibración de la banda de frecuencia correspondiente a la precitada segunda banda de frecuencia. En la Fig. 16,  $f_1 = 130$  Hz,  $f_2 = 132$  Hz,  $f_3 = 134$  Hz,  $f_4 = 136$  Hz y  $f_5 = 138$  Hz, por ejemplo

Como se muestra en la Fig. 17, la fuente 10 de sonido es forzada a generar como señales de vibración las señales cuyas ondas de señal están deformadas, y que se crean replegando señales de baja frecuencia (Fig. 17(A)) con armónicos más altos. Controlando el altavoz 50 de vibración con estas señales, es posible variar las sensaciones vibratorias.

La presente realización utiliza el altavoz de vibración como la fuente de vibración; sin embargo, cuando se emplea un motor de vibración que conforma una vibración del teléfono portátil, es posible utilizar como señales de vibración las señales que se crean simulando el patrón de vibración (frecuencia y amplitud de vibración) del motor de vibración mostrado en la Fig. 18; en otras palabras, es posible utilizar estas señales como señales de control para el motor de vibración.

En la configuración mostrada en la Fig. 12, la fuente 10 de sonido emite señales de tono musical y señales de vibración, respectivamente, a los convertidores 70 y 78 de digital a analógico. El convertidor 70 de digital a analógico convierte las señales de tono musical en señales analógicas, que son añadidas a la entrada analógica, tal como la voz, por el sumador 72. La salida del sumador 72, es decir, las señales de tono musical o las señales de voz, se emite al auricular (o casco) o al sumador 82.

Por otra parte, el convertidor 78 de digital a analógico convierte las señales de vibración en señales analógicas, de las cuales los componentes de armónicos más altos son eliminados por el filtro 80 de paso bajo; luego, estas señales son añadidas a las señales de tono musical o a las señales de voz por el sumador 82. Como se ha descrito anteriormente, la salida sumada, que representa el resultado de la suma de las señales de tono musical o las señales de vibración, es amplificada por el amplificador 76 y luego se aplica al altavoz 50 de vibración. El altavoz 50 de vibración produce el sonido basándose en las señales de tono musical o las señales de voz en la precitada primera banda de frecuencia, y también causa vibración basándose en las señales de vibración generadas por la fuente 10 de sonido en la segunda banda de frecuencia.

En el dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 12, cuando el altavoz de vibración es empleado por la fuente de vibración como el medio para hacer efectiva la función de vibración en el teléfono portátil, puede ser gobernado por el amplificador normal de control de altavoz, sin utilizar la configuración complicada de circuitos.

A continuación, la Fig. 19 muestra la configuración de otro dispositivo controlador de fuente de vi-

bración. El dispositivo controlador de fuente de vibración difiere del dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 12 en su configuración, en cuanto a que se proporciona un nuevo filtro digital 84 y se emplea para extraer señales de la banda de frecuencia predeterminada en la proximidad de la frecuencia central  $f_0$  de la segunda banda de frecuencia, en donde el imán 60 del altavoz 50 de vibración causa resonancia, a partir del ruido aleatorio emitido desde un generador 10A de ruido aleatorio, proporcionado dentro de la fuente 10 de sonido, con respecto a las señales de vibración para gobernar el altavoz 50 de vibración como fuente de vibración, de forma tal que las señales extraídas se empleen como las señales de vibración. Otras partes de la configuración son idénticas a la realización precedente; por ello, se omitirá la descripción duplicada.

A continuación, la Fig. 20 muestra la configuración de otro dispositivo controlador de fuente de vibración. El dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 20 difiere del dispositivo controlador de fuente de vibración en la Fig. 12 en su configuración, en cuanto a que se proporcionan un circuito 90 de integración y un amplificador 92 controlado por voltaje, cuya ganancia se controla basándose en la señal de salida del circuito 90 de integración, entre los sumadores 72 y 82 mostrados en la Fig. 12. Otras partes de la configuración son idénticas a las de la realización precedente, en donde las mismas partes se indican con los mismos números de referencia; por ello, se omitirá la descripción duplicada.

En el dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 20, cuando el teléfono portátil se configura para permitir la notificación de una llamada entrante tanto por sonido como por vibración, las señales de tono musical podrían someterse a modulación, debido a la vibración causada al gobernar el imán 60 del altavoz 50 de vibración; por ello, tal modulación debería eliminarse.

En la Fig. 20, cuando el teléfono portátil se configura para permitir la notificación de una llamada entrante tanto por sonido como por vibración, la fuente 10 de sonido emite señales de tono musical y señales de vibración a los convertidores de digital a analógico (DAC) 70 y 78, respectivamente. El convertidor 70 de digital a analógico convierte las señales de tono musical en señales analógicas, que son añadidas a la entrada analógica (p. ej., voz) desde el dispositivo externo por el sumador 72, de manera tal que las señales añadidas se emitan al circuito 90 de integración. Además, el convertidor 78 de digital a analógico convierte las señales de vibración en señales analógicas, de las cuales los componentes de armónicos más altos son eliminados por el filtro 80 de paso bajo; luego, se emiten al sumador 82. Además, las señales de vibración son añadidas a la señal de salida del amplificador 92, controlado por voltaje, por el sumador 82, de forma tal que las señales añadidas se aplican al altavoz 50 de vibración por medio del amplificador 76. La salida del sumador 82 se suministra al auricular o casco.

Mientras tanto, las señales de tono musical se someten a la modulación de amplitud, debido a la vibración que es causada al gobernar el imán 60 del altavoz 50 de vibración. Por ello, el circuito 90 de integración detecta la onda de vibración del imán 60 del altavoz 50 de vibración a partir de la señal de salida del sumador 72, de forma tal que la ganancia del amplificador 92, controlado por voltaje, se controle basándose en

la señal de salida del circuito 90 de integración. De esta manera, los componentes modulados en amplitud de la señal de salida del sumador 72 se corrigen inversamente. Como resultado, es posible reducir los componentes de modulación, debidos a la vibración del imán 60 del altavoz 50 de vibración, dentro de las señales de tono musical.

Como se ha descrito anteriormente, en el dispositivo controlador de fuente vibración de la Fig. 20, el circuito 90 de integración detecta la onda de vibración del imán 60 del altavoz 50 de vibración a partir de la señal de salida del sumador 72 que suma las señales de tono musical y las señales ingresadas externamente, de manera tal que, controlando la ganancia del amplificador 92, controlado por voltaje, basándose en la señal de salida del circuito 90 de integración, los componentes modulados en amplitud de la señal de salida del sumador 72 sean corregidos inversamente. Por lo tanto, cuando el teléfono portátil se configura para permitir la notificación de una llamada entrante tanto por sonido como por vibración, es posible reducir los componentes de modulación de las señales de tono musical debidos a la vibración que se produce al gobernar el imán 60 del altavoz 50 de vibración.

A continuación, la Fig. 21 muestra la configuración de otro dispositivo controlador de fuente de vibración. El dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 21 está diseñado de forma tal que las señales, que se producen eliminando los componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde la fuente de sonido, y las señales de vibración, que están sincronizadas con el ritmo dentro de las señales de tono musical emitidas desde la fuente de sonido, se suman entre sí, de manera tal que el altavoz de vibración sea gobernado por la salida resultante de la suma.

En la Fig. 21, cuando el teléfono portátil se configura para permitir la notificación de una llamada entrante tanto por sonido (melodía de la frase musical) como por vibración, el dispositivo controlador de fuente de vibración de la presente realización comprende una fuente 10 de sonido (p. ej., una fuente de sonido FM) que genera señales de tono musical basándose en datos musicales de entrada, y que también genera señales de vibración en sincronización con los datos de ritmo dentro de las señales de tono musical, un convertidor de digital a analógico (DAC) 70 para realizar la conversión de digital a analógico (D/A) de las señales de tono musical de la fuente 10 de sonido, un sumador 72 para sumar la señal de salida del convertidor 70 de digital a analógico y la entrada analógica (p. ej., señales de voz) suministrada desde el dispositivo externo, un convertidor de analógico a digital (DAC) 78 para realizar la conversión de digital a analógico (D/A) de las señales de vibración emitidas desde la fuente 10 de sonido, y un filtro 80 de paso bajo para eliminar los componentes de armónicos más altos de la señal de salida del convertidor 78 de digital a analógico.

Además, el dispositivo controlador de fuente de vibración también comprende un filtro 104 de paso alto para eliminar componentes de baja frecuencia de la señal de salida del sumador 72, a fin de extraer sólo componentes de alta frecuencia, un sumador 82 como medio de suma, a fin de añadir la señal de salida del filtro 104 de paso alto y la señal de salida del filtro 80 de paso bajo, un amplificador 76 como medio de control para controlar el altavoz 50 de vibración como

fente de vibración, basándose en la señal de salida del sumador 82, un filtro 100 de paso bajo para extraer componentes de baja frecuencia de las señales de tono musical emitidas desde el sumador 72, y un circuito 102 de detección para detectar la señal de salida del filtro 100 de paso bajo, a fin de detectar y emitir datos de ritmo a la fuente de sonido. El filtro 100 de paso bajo y el circuito 102 de detección corresponden al medio de detección de datos de ritmo.

En la configuración precitada, cuando el teléfono portátil se configura para permitir la notificación de una llamada entrante tanto por sonido (melodía de la frase musical) como por vibración, la fuente 10 de sonido emite señales de tono musical basadas en los datos musicales de entrada al convertidor 70 de digital a analógico. El convertidor 70 de digital a analógico convierte las señales de tono musical en señales analógicas, que son sumadas a la entrada analógica (p. ej., señales de voz), ingresada desde el dispositivo externo, por el sumador 72, de forma tal que las señales sumadas se emitan, respectivamente, al filtro 104 de paso alto y al filtro 100 de paso bajo. El filtro 100 de paso bajo extrae de las señales de tono musical los componentes de baja frecuencia, que son detectados por el circuito 102 de detección y que son emitidos a la fuente 10 de sonido como los datos de ritmo. La fuente 10 de sonido genera señales de vibración en sincronización con los datos de ritmo emitidos desde el circuito 102 de detección, de manera tal que se emitan al convertidor 78 de digital a analógico. El convertidor 78 de digital a analógico convierte las señales de vibración en señales analógicas, de las cuales los componentes de armónicos más altos son eliminados por el filtro 80 de paso bajo, para que se emitan al sumador 82.

El sumador 82 suma la señal de salida del filtro 104 de paso alto y la señal de salida del filtro 80 de paso bajo. En otras palabras, suma las señales de tono musical, de las cuales se han eliminado los componentes de baja frecuencia, y las señales de vibración que están sincronizadas con los datos de ritmo dentro de las señales de tono musical. Luego, las señales sumadas se emiten al amplificador 76 como medio de control. El amplificador 76 gobierna el altavoz 50 de vibración basándose en la señal de salida del sumador 82.

En el dispositivo controlador de fuente de vibración, cuando el altavoz de vibración es empleado por la fuente de vibración como el medio para hacer efectiva la función de vibración en el teléfono portátil, es posible obtener el efecto de que el altavoz de vibración pueda ser gobernado por el amplificador normal de control de altavoz.

A continuación, la Fig. 22 muestra la configuración de partes esenciales de otro dispositivo controlador de fuente de vibración. El dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 22 difiere del dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 21 en su configuración, en cuanto a que el dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 21 detecta datos de ritmo por el empleo del filtro 100 de paso bajo y del circuito 102 de detección, mientras que se utiliza un circuito 200 de procesamiento de señales para extraer datos de ritmo de los datos musicales ingresados a la fuente de sonido, de forma tal que, suministrando los datos de ritmo a la fuente de sonido, la fuente de sonido es forzada a generar señales de vibración en sincronización con los datos de

ritmo. Otras partes de la configuración son idénticas a las de la realización precedente; por ello, se omitirá la descripción duplicada.

En el dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 22, similar al dispositivo controlador de fuente de vibración de la Fig. 21, cuando el altavoz

5

de vibración es empleado por la fuente de vibración como el medio para hacer efectiva la función de vibración en el teléfono portátil, es posible lograr el efecto de que el altavoz de vibración pueda ser gobernado por el amplificador normal de altavoz, sin utilizar la configuración complicada de circuitos.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo controlador de fuente de vibración que comprende:

una fuente (10) de sonido para generar señales de tono musical;

una fuente (24) de vibración para generar vibración;

un medio (22) de control para gobernar la fuente (24) de vibración,

un medio (34) de conmutación que se proporcio-

na entre la fuente (10) de sonido y la fuente (24) de vibración

**caracterizado por**

un medio (30) de control para controlar que el medio (34) de conmutación se encienda o se apague según las señales de temporización representativas de periodos para emitir señales de ritmo, que representan sonidos de ritmo dentro de las señales de tono musical emitidas desde la fuente (10) de sonido, gobernando así la fuente (24) de vibración en sincronización con las señales de ritmo.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

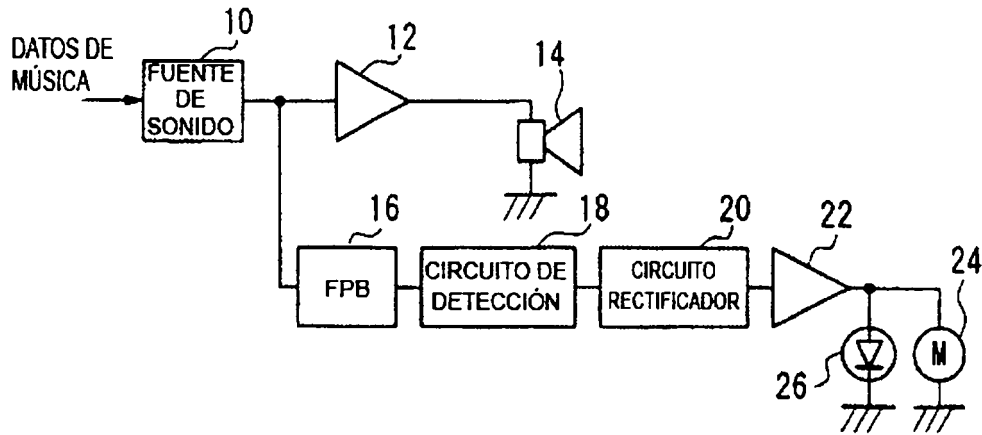


FIG. 2

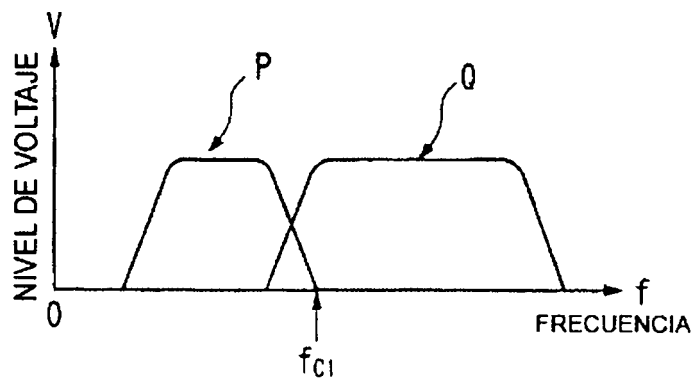


FIG. 3

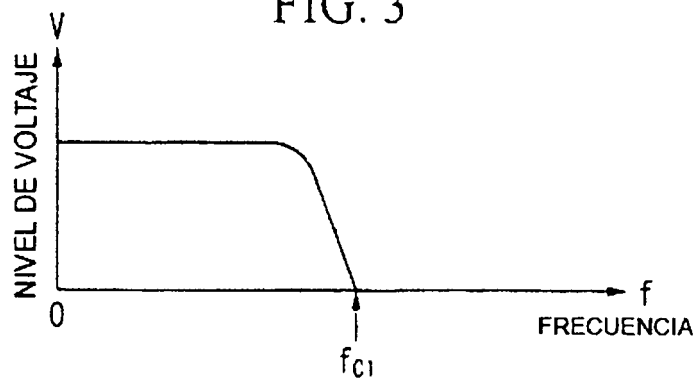


FIG. 4

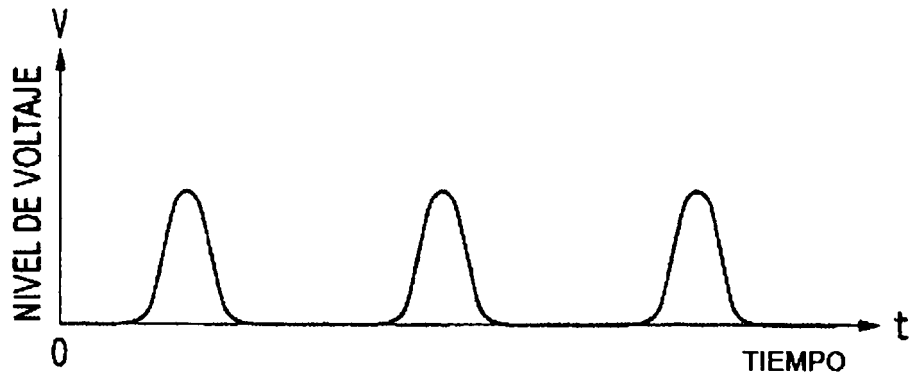


FIG. 11

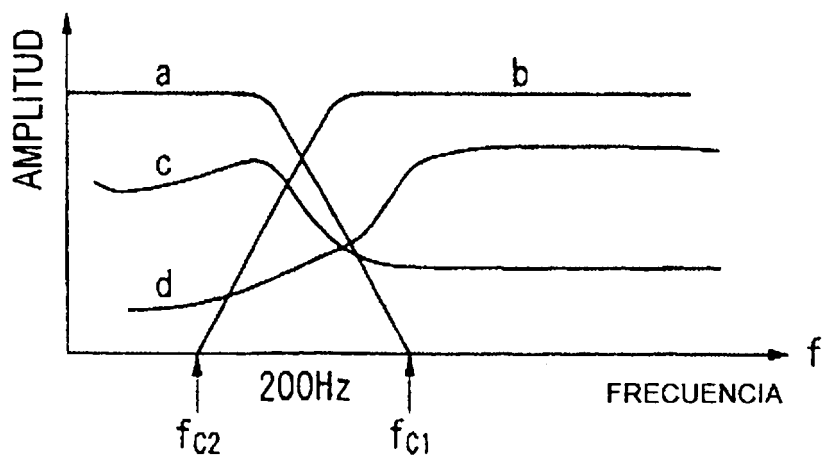
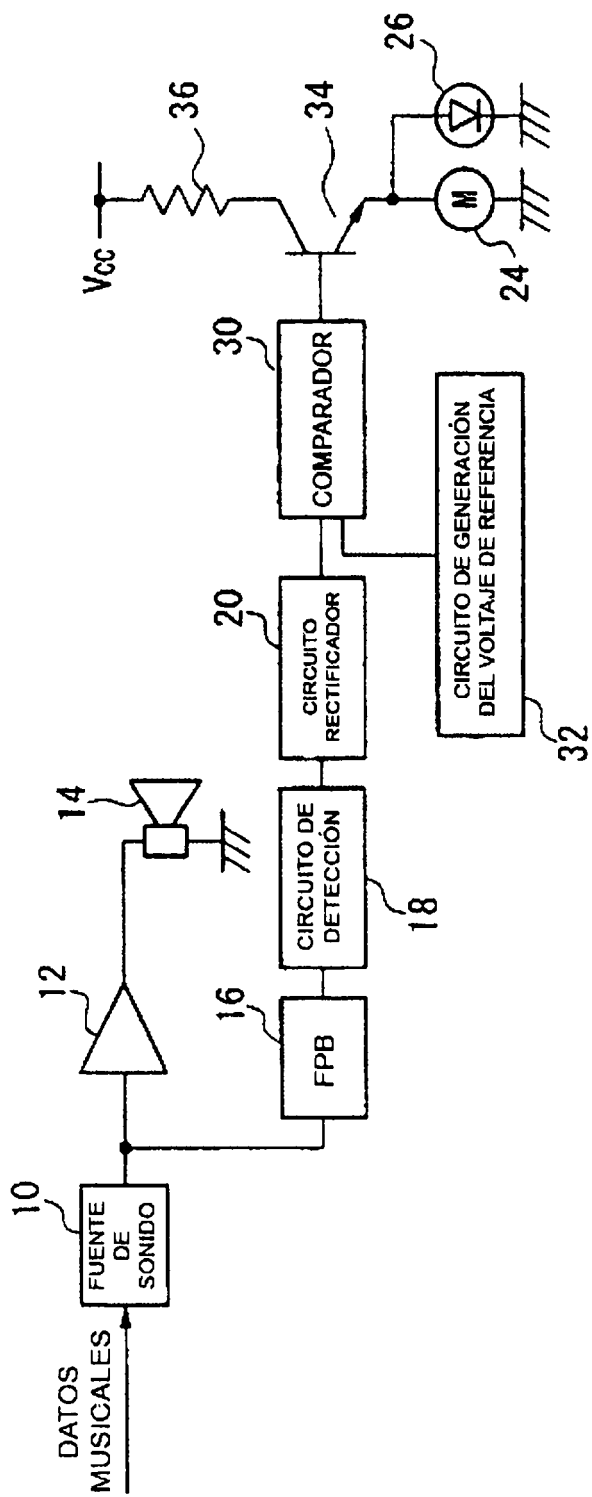


FIG. 5



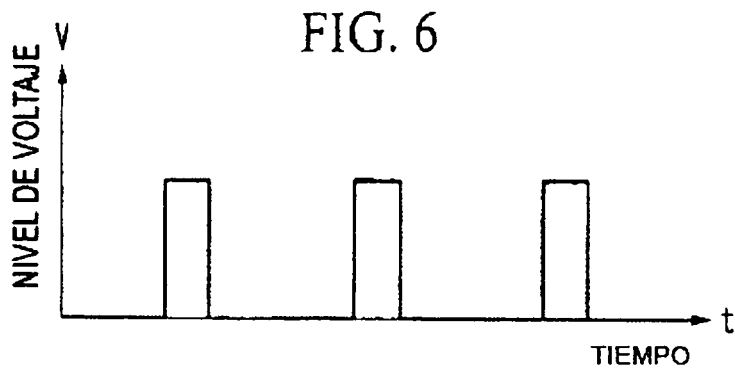


FIG. 7

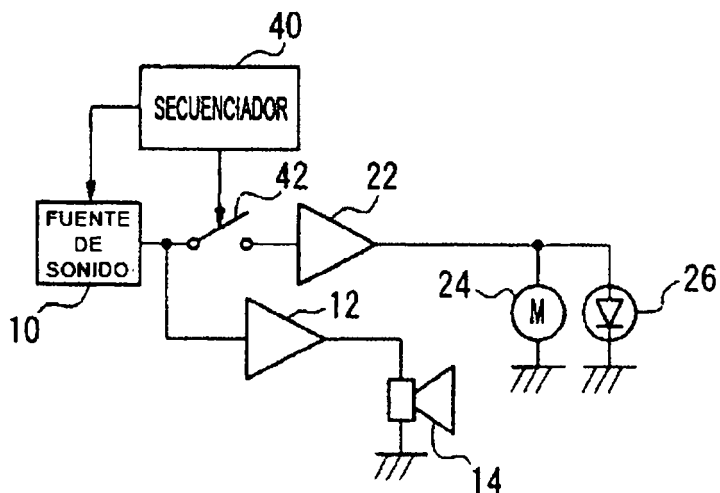


FIG. 8

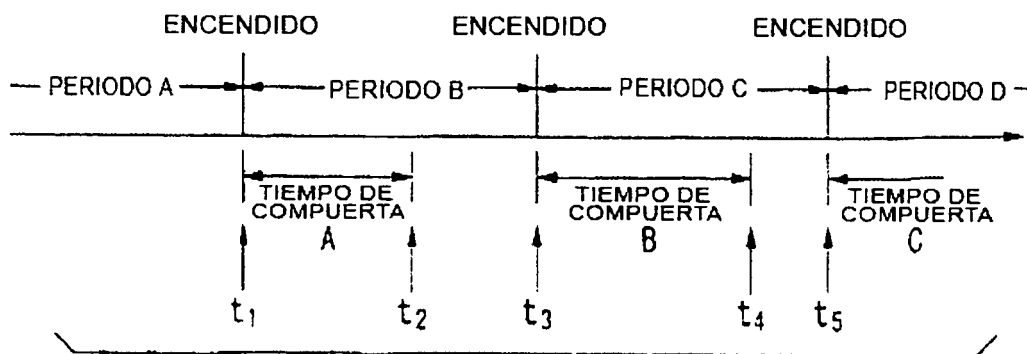


FIG. 9

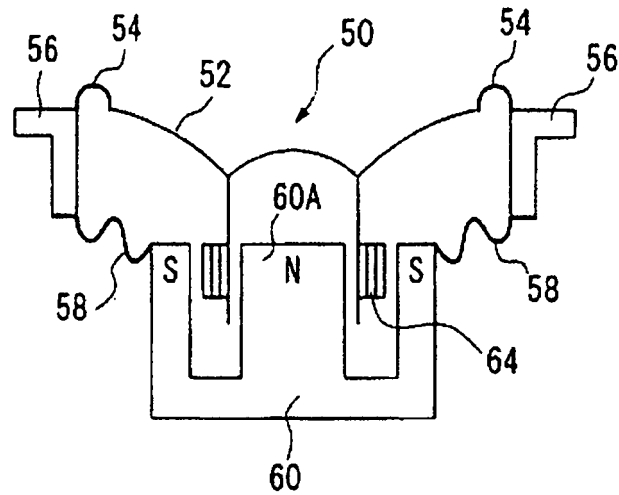


FIG. 10

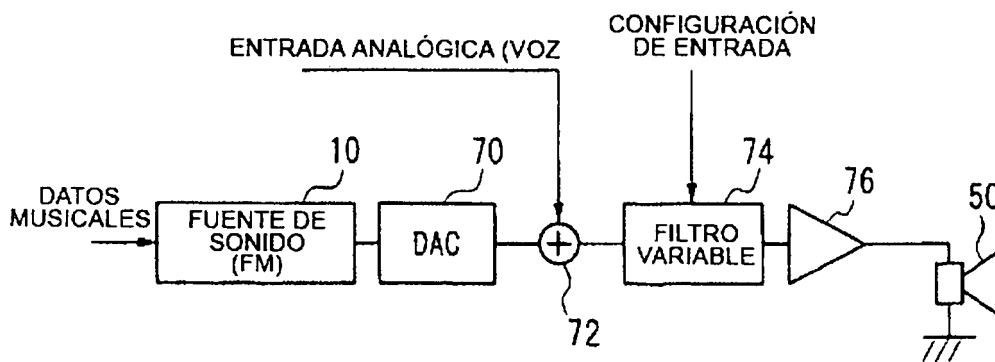


FIG. 12

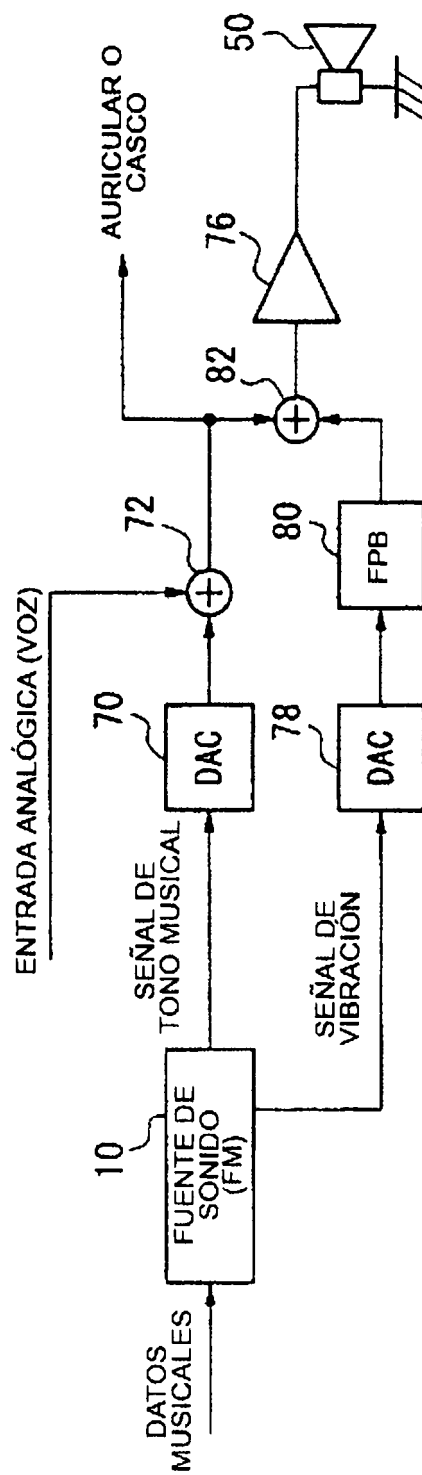


FIG. 13(A)

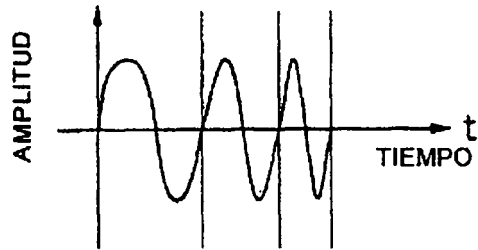


FIG. 13(B)

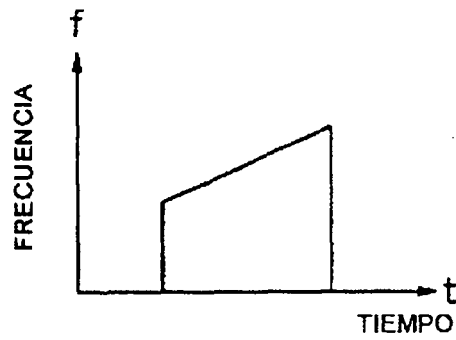


FIG. 13(C)

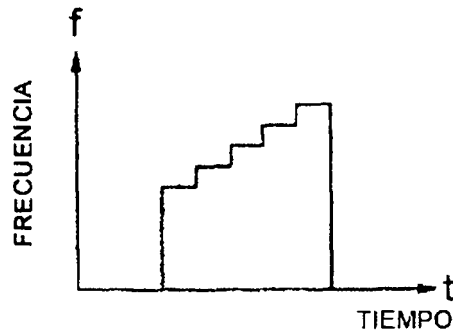


FIG. 13(D)

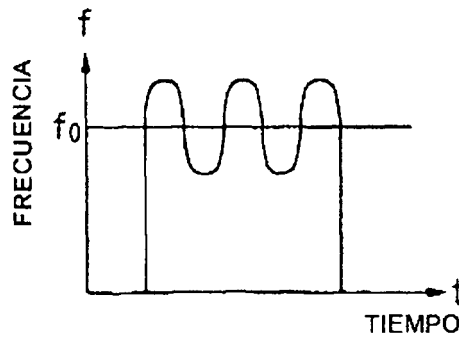


FIG. 14

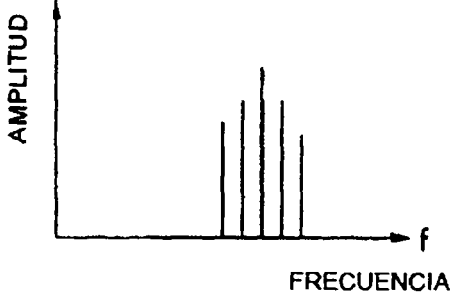


FIG. 15(A)

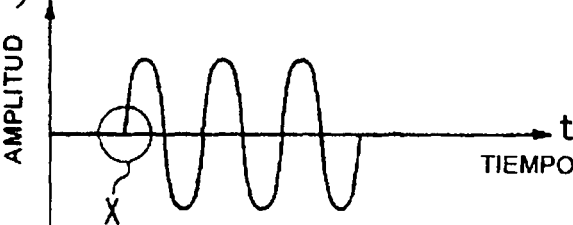


FIG. 15(B)

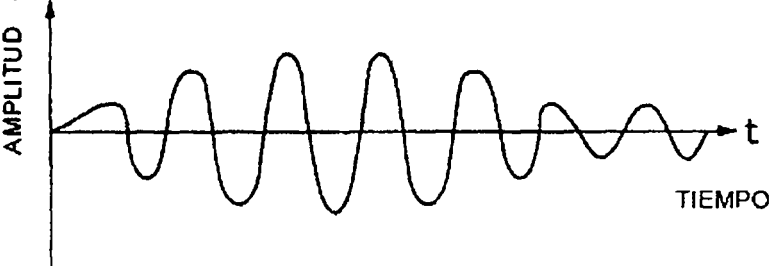


FIG. 16

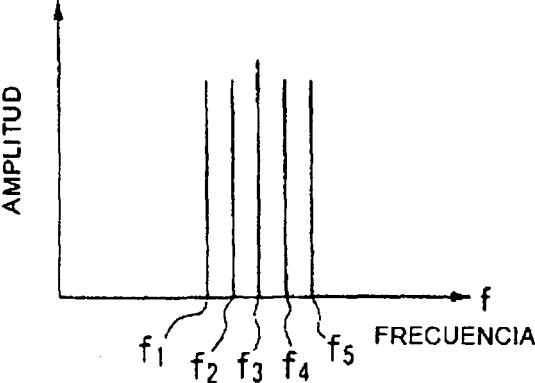




FIG. 19

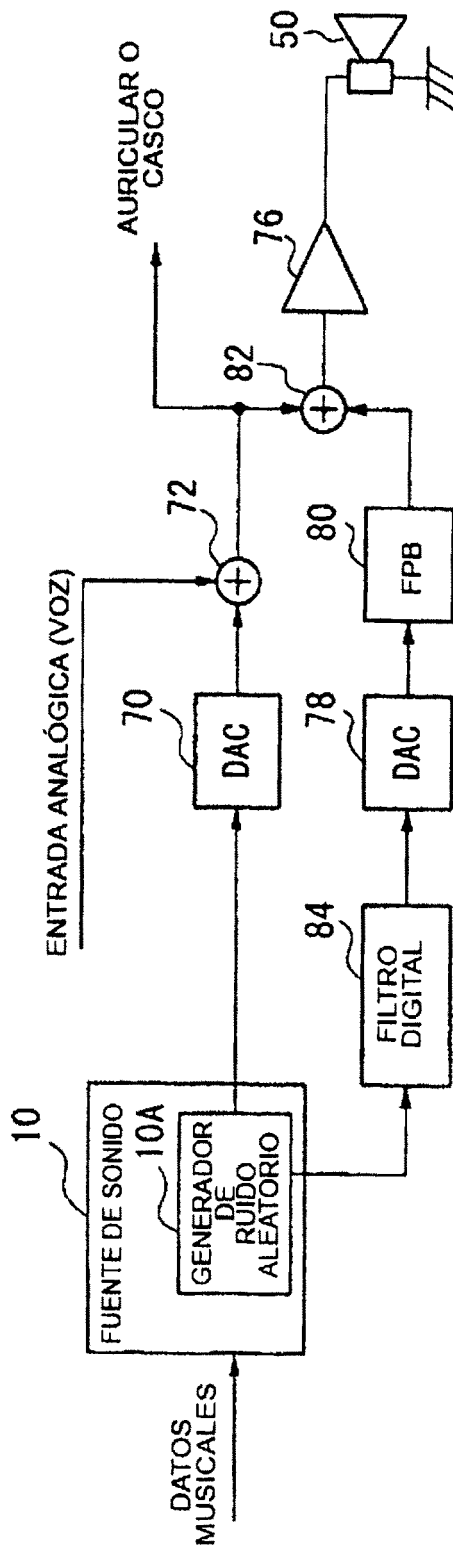


FIG. 20

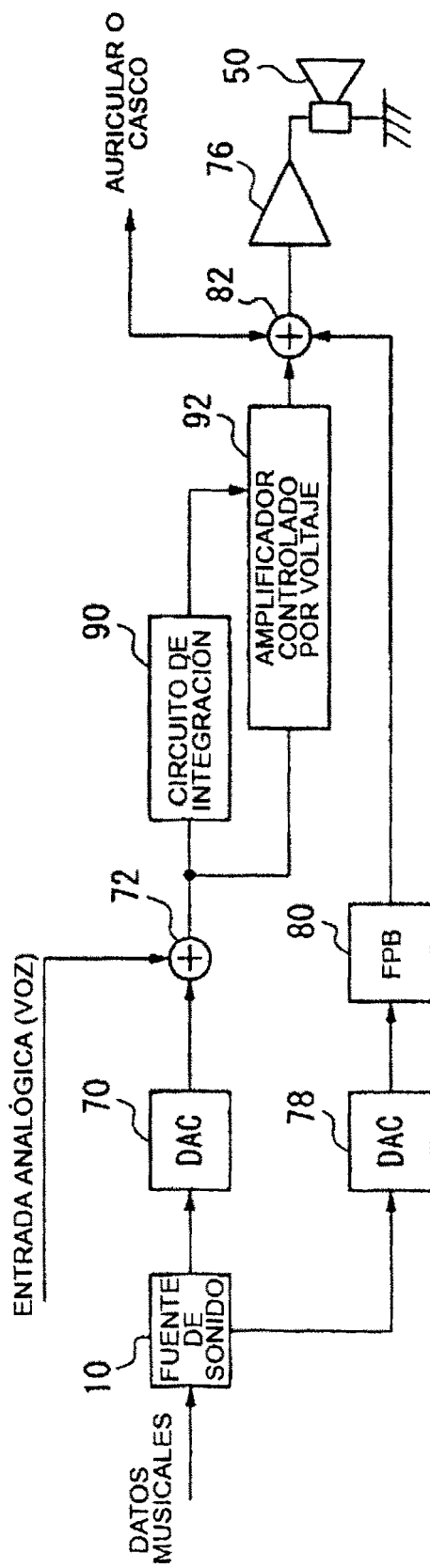




FIG. 22

