



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 273 235**

51 Int. Cl.:  
**H03F 3/217** (2006.01)  
**H02J 1/00** (2006.01)  
**H04R 27/00** (2006.01)  
**H04R 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04721942 .3**  
86 Fecha de presentación : **19.03.2004**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1614216**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.01.2006**

54 Título: **Disposición de amplificador y sistema de audio distribuido.**

30 Prioridad: **15.04.2003 GB 0308741**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2007**

73 Titular/es: **Armour Home Electronics Limited  
Kingsway Business Park Forsyth Avenue  
Woking Surrey GU21 5SA, GB**

72 Inventor/es: **Privett, Stephen**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 273 235 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

Disposición de amplificador y sistema de audio distribuido.

Este invento se refiere a un sistema de audio distribuido y a una disposición de amplificador para el mismo. Un sistema de audio distribuido típico comprende un suministro de energía eléctrica centralizado que alimenta de energía eléctrica a un excitador de línea de audio y a amplificadores remotos dentro de diferentes zonas.

Para reducir la complejidad del sistema es deseable que los requisitos de energía eléctrica de la zona remota sean suministrados a través de un suministro centralizado. Es cada vez más deseable distribuir la energía eléctrica y las señales para sistemas de audio por conductores de señal normalizados de pequeño calibre, típicamente de menos de 26 awg (galga de calibre americana). Los sistemas de ese tipo adolecen de una serie de problemas. El suministro de energía eléctrica centralizado ha de ser necesariamente de un voltaje y una capacidad de corriente indeseablemente altos, para superar tanto la pérdida de potencia a través de los cables de la red estructurada como las pérdidas en el amplificador de recepción "remoto" asociadas a la regulación y la amplificación del voltaje de línea.

Los cables de las redes estructuradas típicas tienen una limitada capacidad de corriente, que limita mucho el nivel de audio disponible en el lugar remoto, sin el uso de suministros de energía eléctrica suplementarios o de conductores de energía eléctrica de mayor calibre.

Los sistemas de ese tipo han de ser capaces de operar por longitudes de cable variables, dependiendo del tamaño de la instalación. Ello conduce a actuaciones variables del sistema y a cuestiones de seguridad potencial, con excesiva producción de calor en los espacios cerrados.

Los sistemas tradicionales de este tipo adolecen de un excesivo aumento del calor, y de una importante limitación térmica de la salida de audio cuando el sistema está bajo carga. Eso es el resultado de que el amplificador esté conectado directamente a un alto voltaje de suministro, necesario para superar las pérdidas a lo largo del cable de la red estructurada.

Con el presente invento se persigue proporcionar un sistema de audio distribuido, y una disposición de amplificador para el mismo, que reducen los problemas asociados cuando la energía eléctrica sea suministrada desde una fuente remota, situada, por ejemplo, en una habitación separada.

De acuerdo con un primer aspecto del presente invento, se proporciona una disposición de amplificador que comprende una entrada de audio, una salida de audio, un regulador de conmutación y un amplificador de conmutación, en la que el regulador de conmutación está dispuesto para recibir una entrada eléctrica de corriente continua variable desde un suministro de energía eléctrica, y una salida de voltaje sustancialmente constante al amplificador de conmutación. Una disposición de amplificador de esta naturaleza es mucho menos dependiente del voltaje de suministro, puesto que el regulador suministra al amplificador con un suministro sustancialmente constante, con independencia de la entrada al regulador. De este modo, el suministro de energía eléctrica puede ser remoto con respecto a la disposición de amplificador,

y evitarse así la ganancia de calor y otros problemas asociados a un suministro de energía eléctrica integrado.

Se prefiere que el amplificador de conmutación sea un amplificador digital. El amplificador de conmutación estará frecuentemente en forma de un amplificador digital de la Clase D, con un circuito de puente-H asociado en la etapa de salida. Esos son amplificadores de muy alto rendimiento, para uso con la amplificación de audio. Tal amplificación digital proporciona niveles de amplificación de audio potenciales mucho mayores, si se comparan con, por ejemplo, los de los amplificadores analógicos.

Con objeto de proporcionar la reproducción de audio de mejor calidad, será frecuentemente ventajoso que el circuito del regulador de conmutación y/ del amplificador de conmutación estén construidos con componentes individualizados, en vez de con circuitos integrados.

El amplificador de conmutación estará normalmente configurado para procesar al menos dos canales de entrada de audio.

Frecuentemente, la disposición de amplificador incluirá además un dispositivo de control auxiliar, por ejemplo, para controlar el volumen de la salida de audio o la fuente de audio, por ejemplo, un CD, una radio, una TV, etc. La misma estará situada en general en la misma habitación en que esté la disposición de amplificador, pero puede estar a una corta distancia de la disposición de amplificador, con objeto de que sea más cómoda para el usuario.

Ventajosamente, la disposición de amplificador tendrá el regulador de conmutación y el amplificador de conmutación alojados en un solo alojamiento. Este alojamiento no contendrá, por supuesto, el suministro de energía eléctrica, y por lo tanto operará sin la alta ganancia de calor ni/o las demás desventajas asociadas con las instalaciones anteriormente conocidas.

De acuerdo con un segundo aspecto del presente invento, se proporciona una instalación de audio distribuida que comprende la disposición de amplificador de acuerdo con el primer aspecto del invento, y que incluye además un suministro de energía eléctrica remoto dispuesto para proporcionar dicha entrada eléctrica de corriente continua variable. La instalación de audio distribuida tendrá normalmente el suministro de energía eléctrica conectable a la disposición de amplificador a través de un cable cuya longitud varía entre un máximo preseleccionado de, por ejemplo, 50 m, y un mínimo preseleccionado de, por ejemplo, 1 m. Debido a la disposición de amplificador, la instalación de audio distribuida evita en gran medida las desventajas normales asociadas a la longitud variable del cable.

El sistema de audio distribuido es particularmente adecuado para uso con cables que tengan menos de 24 awg ( $137 \times 10^{-3}$  ohmios/m).

El sistema de audio distribuido estará frecuentemente configurado de modo que el suministro de energía eléctrica esté conectado a una pluralidad de disposiciones de amplificador a través de respectivos cables eléctricos, por ejemplo, en tres, cuatro, o incluso más habitaciones.

Generalmente, el invento comprende el uso de un circuito regulador del suministro de energía eléctrica electrónico de alto rendimiento, acoplado con el uso de un circuito de amplificador de alto rendimiento usado en un sistema de amplificador alimentado de

energía eléctrica a distancia, normalmente como parte de una instalación de audio distribuida.

El invento hace así posible el uso de un suministro de energía eléctrica de capacidad reducida, disminuye las pérdidas de potencia a través de los cables de pequeño calibre de la red estructurada, reduce la disipación de calor del sistema de audio de recepción, y mantiene las actuaciones de audio para longitudes variables del cable de conexión. El invento puede considerarse como del uso combinado de tecnologías de suministro de energía eléctrica de conmutación y de amplificador, aplicadas a la distribución de señales de audio amplificadas, a través de un sistema de cableado estructurado usando un sistema de cables de pequeño calibre de conexión, para obtener un alto rendimiento del sistema.

El uso de tal solución garantiza que las actuaciones de audio son consistentes a través de una gama de longitudes de cable, de hasta 50 m, usando un suministro de energía eléctrica centralizado. La salida de energía eléctrica del sistema de audio permanece constante, y no está limitada por la mayor disipación térmica en el amplificador de audio debida a un voltaje del suministro de energía eléctrica siempre creciente a medida que disminuye la longitud del cable. Para longitudes del cable extendidas, el uso de un regulador y un amplificador de conmutación de alto rendimiento, garantiza que se producen menores pérdidas en el cable, lo que da por resultado que haya disponible más energía eléctrica para una capacidad de suministro de energía eléctrica dada.

Esta solución reduce grandemente la demanda de suministro del cable de energía eléctrica, y aumenta la energía eléctrica de salida disponible para el usuario. También hace posible que el sistema de amplificador opere de un modo más fiable en ambientes cerrados, en los que la disipación de calor plantea normalmente un problema.

A continuación se describirá el invento en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 ilustra un sistema de audio distribuido típico y la localización del invento;

La Figura 2 ilustra un diagrama bloque de una realización preferida del invento; y

La Figura 3 ilustra una forma de ejecución del circuito detallada, de la realización de la Figura 2.

En la Figura 1 se ha representado un sistema de audio distribuido típico que incorpora un ejemplo preferido del invento. La fuente de audio W, la cual puede ser una de una variedad de fuentes de audio, es alimentada a una unidad de distribución T para almacenamiento intermedio y transmisión. El suministro de energía eléctrica S suministra corriente a través del cable de conexión U, para alimentar de energía eléctrica al sistema de amplificador remoto V. Los dispositivos de control auxiliares X pueden estar conectados al sistema de amplificador remoto V como unos medios de control. La energía eléctrica para tales dispositivos se suministra normalmente mediante el suministro remoto S. El sistema de amplificador remoto que utiliza el invento está situado en el punto V, y entrega señales de audio de alto nivel a los altavoces Q, R.

El cable U no es de longitud fija, y por lo tanto la impedancia del cable U variará. La corriente que circula por el cable U hará que caiga el voltaje a través de los puntos Y, Z. El voltaje de salida del suministro de energía eléctrica S ha de ser lo suficientemente al-

to como para asegurar que hay voltaje suficiente para operar el sistema de amplificador remoto V cuando el cable U tenga su máxima longitud especificada.

En la Figura 2 se ha ilustrado un diagrama bloque que muestra la materialización preferida de la disposición de amplificador de acuerdo con el primer aspecto del invento. Los elementos principales son el controlador de conmutación B y el amplificador de conmutación C. El voltaje del suministro de corriente continua variable entra en el sistema por el punto A, y puede variar entre el voltaje máximo de entrada y el voltaje mínimo (de caída) del controlador de conmutación B. El controlador de conmutación B rebaja el voltaje de suministro "recortando" el suministro. El filtro P de promediar produce el voltaje de salida en E igual al tiempo de CONEXIÓN ("ON") de la salida en el punto D, dividido por el período del ciclo de trabajo entero en el punto D y multiplicado luego por el voltaje de entrada de suministro en el punto A. Cuanto más bajo sea el voltaje de entrada de corriente continua en el punto A tanto más largo será el tiempo "ON" en el punto D, y cuanto más alto sea el voltaje de entrada tanto más corto será el tiempo "ON" en el punto D.

La salida de corriente continua disminuida promediada en E se alimenta a las entradas de suministro de energía eléctrica del amplificador de conmutación. Las entradas de audio en los puntos J, K se convierten en salidas de PWM (Modulación en Anchura de Impulsos) diferenciales en los puntos H, G y, respectivamente, I, F. Éstas se filtran, para producir un voltaje de señal de audio adecuado para la entrada directa a un sistema de altavoz Q, R.

En la Figura 3 se ha ilustrado una forma de ejecución electrónica del invento, aunque para quienes sean expertos serán fácilmente evidentes otras alternativas. El sistema de audio de alto rendimiento está configurado en torno a un amplificador de conmutación de alta frecuencia C y del circuito de regulación del voltaje de disminución de la conmutación B. La energía eléctrica se suministra al circuito por el punto A desde un suministro de energía eléctrica remoto Z. Se proporciona protección contra sobretensiones en el suministro de conmutación mediante un diodo de protección de alta potencia D3. El diodo Schottky D2 protege contra daños originados por una conexión de polaridad invertida. Los condensadores C31 y C32 proporcionan filtrado y almacenamiento de la carga. El circuito de regulación del voltaje alrededor de U2 es un regulador de conmutación de disminución que opera a una frecuencia de 260 kHz.

El rendimiento de este circuito de regulación es alto (típicamente de más del 90%) debido a que el transistor de conmutación FET (Transistor de Efecto de Campo) de salida es de "ON" (Conexión) o de "OFF" (Desconexión) produciendo un impulso con una corriente de carga modulada a la inductancia L5 en el punto D, esto hace que aumente el voltaje a través de C33. El condensador C30 conectado en el punto D proporciona excitación de puerta extra al transistor FET de conmutación de salida interno a U2, para asegurar que éste conecta totalmente. El voltaje de salida que aparece en el punto E es realimentado a un circuito de referencia dentro de U2, para determinar cuándo deberá ser puesto en OFF el transistor FET de salida dentro de U2. En el transistor FET que es interno a U2, la corriente en el punto de puesta en OFF circula alrededor del circuito formado por L5/C33 y

el diodo de alta velocidad D1. Esto transfiere en efecto la energía desde la inductancia L5 a C33, manteniendo el voltaje de salida en el punto E mientras el transistor FET, que es interno a U2, esté en OFF.

El voltaje de salida y la corriente disponibles en el punto E se usan para alimentar las entradas de suministro de energía eléctrica del amplificador de audio de conmutación formado alrededor de U1. Este es un amplificador de dos canales de la Clase D, que usa transistores de conmutación FET de conexión/desconexión, similares al circuito regulador formado alrededor de U2. Los transistores FET, tanto en el amplificador de la Clase D como en el circuito de regulación del Voltaje, no son operados en su región lineal, por lo que las pérdidas de energía eléctrica debidas al calor son muy bajas, el rendimiento del amplificador es típicamente >85%. El dispositivo U1 incorpora una etapa de salida de Puente-H, y esa disposición permite que se consiga una alta salida de energía eléctrica con un bajo voltaje de suministro. Este es un aspecto particularmente preferido del invento, ya que hace posible el uso combinado de un suministro del regulador del voltaje de conmutación y del amplificador de audio de conmutación, para conseguir una alta salida de energía eléctrica, y una calidad que se debe a la buena regulación del voltaje de línea para impedancias variables del cable de suministro.

El amplificador U1 tiene dos circuitos de salida idénticos, construidos alrededor de los filtros formados por las inductancias L2/L1, L4/L3 y respectivamente los condensadores C17/C18, C14/C15. Estos

promedian las corrientes de salida de, respectivamente, L2/L1 y L4/L3 con un voltaje a través del altavoz LS2, LS1. Los altavoces conectados en los puntos H, I y F, G, forman la carga de un puente-H excitado por una salida PWM invertida y no invertida desde U1. La configuración de carga ligada al puente del altavoz da por resultado un voltaje diferencial de salida de 2 x el voltaje de suministro. Los voltajes de salida de audio a través de los altavoces LS1, LS2 dependen del ciclo de trabajo de salida en los respectivos puntos M, O, y L, N multiplicados por el voltaje de suministro. Si el ciclo de trabajo es de 50:50, no hay entonces salida alguna de audio. El condensador C19, C16 proporciona un filtrado de paso bajo adicional de la frecuencia de conmutación. Un oscilador en rampa interno dentro de U1 conmuta las salidas a 250 kHz. Una señal de audio presente en el punto K, J, se compara con un voltaje del oscilador en rampa, también interno a U1, y si es mayor o menor que cero, se modula el ciclo de trabajo y la salida de PWM diferencial en M, O y L, N, da por resultado un voltaje de salida de audio amplificado a través del altavoz LS2, LS1.

De lo expuesto en lo que antecede, se verá claramente que el presente invento se refiere en general a un amplificador de conmutación alimentado de energía eléctrica a distancia, y una disposición de suministro de energía eléctrica que reduce la disipación de calor y aumenta el rendimiento cuando se alimenta de energía eléctrica por, en particular aunque no exclusivamente, cables de pequeño calibre de una red estructurada.

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Una disposición de amplificador que comprende una entrada de audio (J, K), una salida de audio (F, G, H, I), un regulador de conmutación (B) y un amplificador de conmutación (C), en la que el regulador de conmutación está dispuesto para recibir una entrada eléctrica de corriente continua variable (A) desde un suministro de energía eléctrica y salida de un voltaje sustancialmente constante al amplificador de conmutación, estando dispuesto dicho suministro de energía eléctrica a distancia de dicha disposición de amplificador.

2. La disposición de amplificador de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el amplificador de conmutación es un amplificador digital.

3. La disposición de amplificador de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, en la que el amplificador de conmutación es un amplificador digital de la Clase D, con un circuito de puente-H asociado en la etapa de salida.

4. La disposición de amplificador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el circuito del regulador de conmutación y/o el amplificador de conmutación se construye con componentes individualizados.

5. La disposición de amplificador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en

la que el amplificador de conmutación procesa al menos dos canales de entrada de audio.

6. La disposición de amplificador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye además un dispositivo de control auxiliar, por ejemplo, para controlar el volumen de la salida de audio.

7. La disposición de amplificador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el regulador de conmutación y el amplificador de conmutación están alojados en un solo alojamiento.

8. La instalación de audio distribuida de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el suministro de energía eléctrica es conectable a la disposición de amplificador a través de un cable cuya longitud varía entre un máximo preseleccionado, por ejemplo, de 50 m, y un mínimo preseleccionado, por ejemplo, de 1 m.

9. El sistema de audio distribuido de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el cable es de menos de 24 awg (galga de calibre americana) (de  $137 \times 10^{-3}$  ohmios/m).

10. El sistema de audio distribuido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el suministro de energía eléctrica es conectable a una pluralidad de disposiciones de amplificador a través de respectivos cables eléctricos.

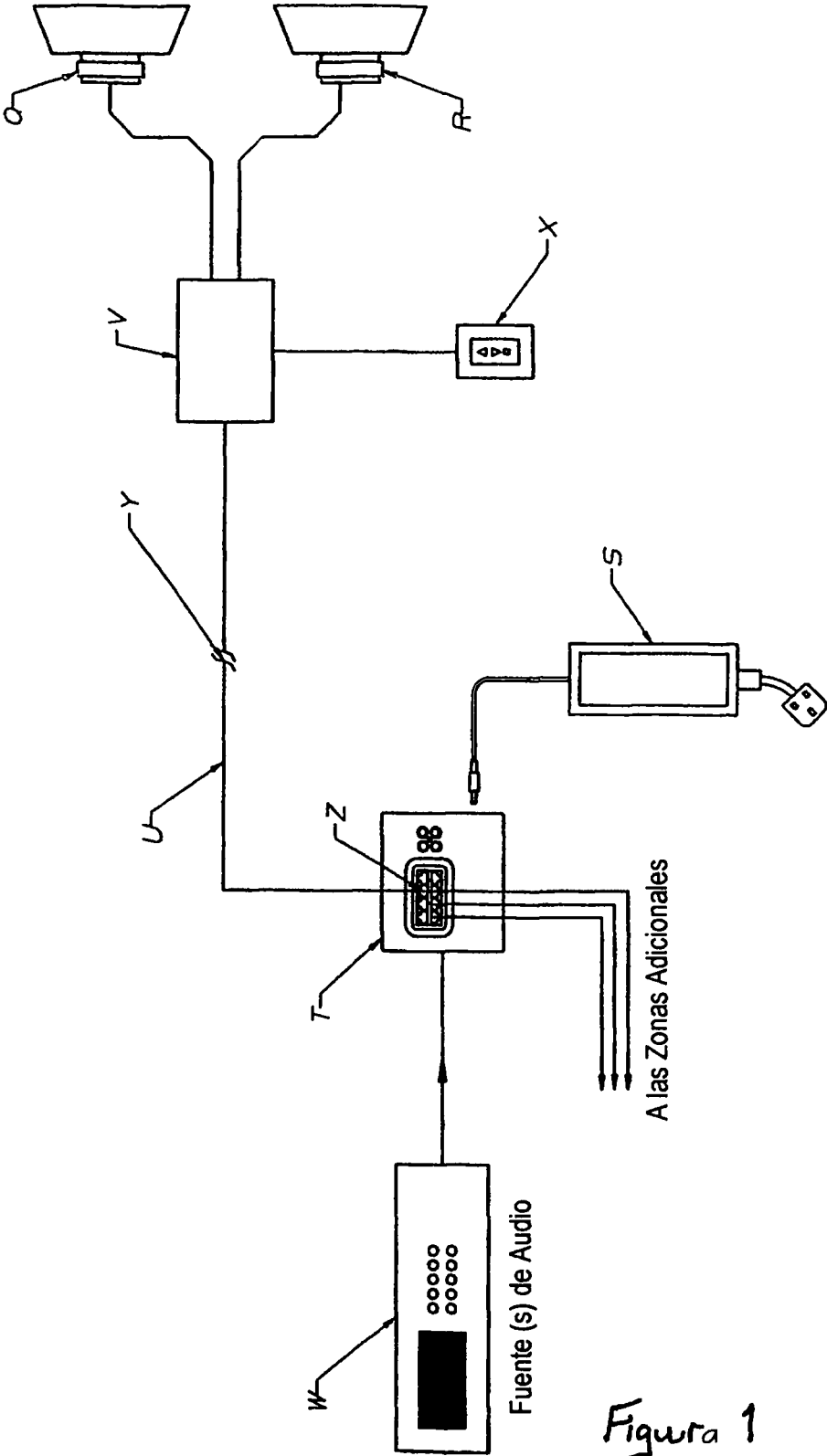


Figura 1

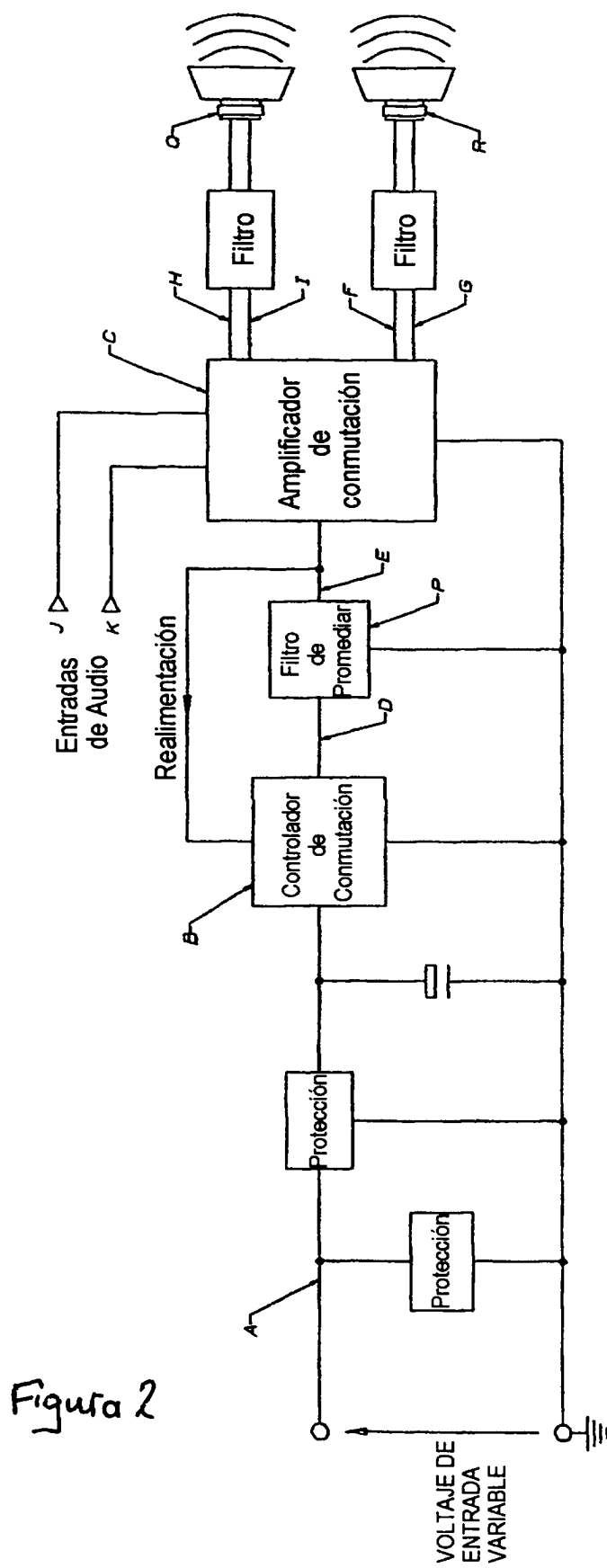
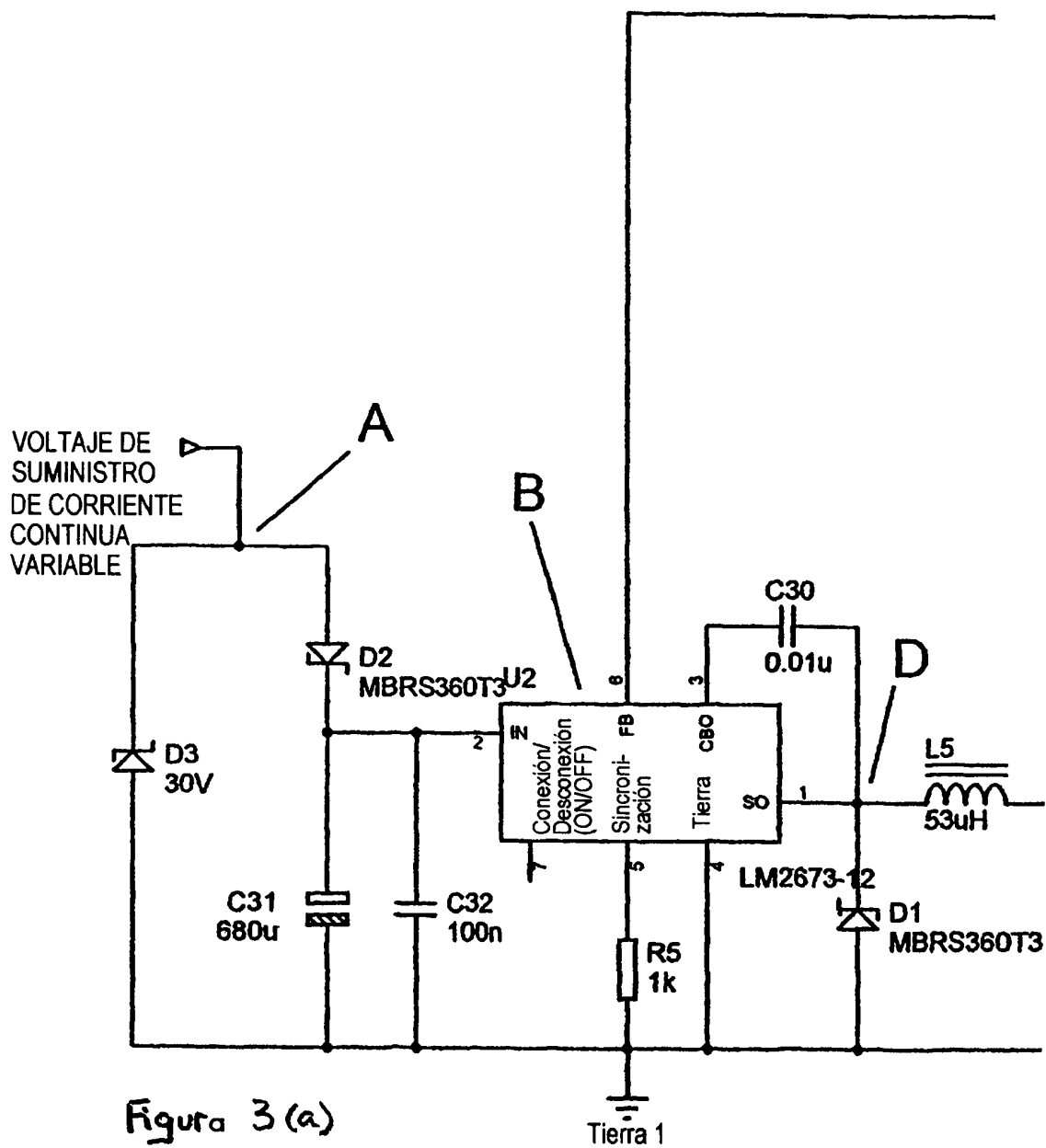


Figura 2





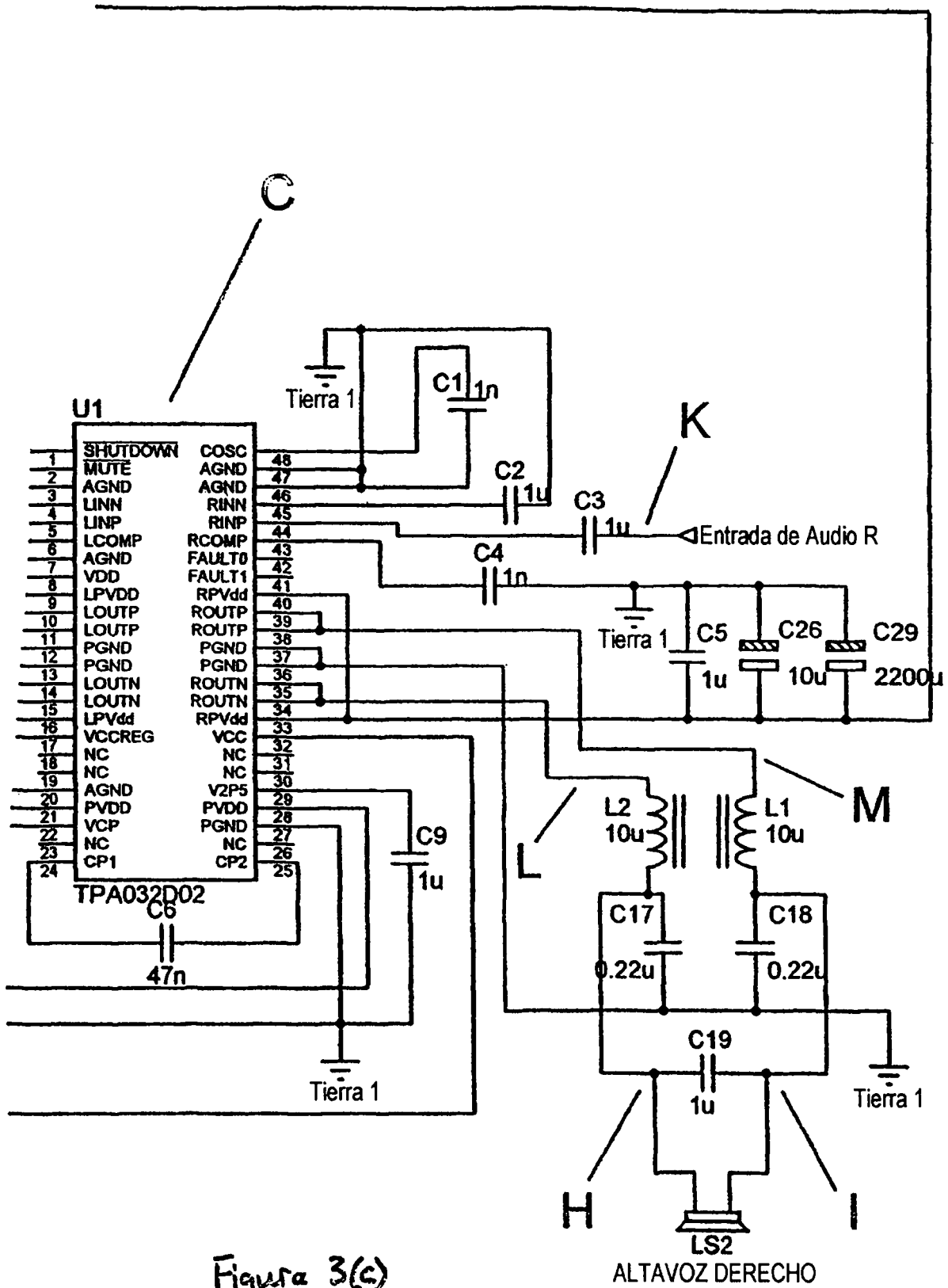


Figura 3(c)