

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 160**

51 Int. Cl.:

**H04R 1/40**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2009 E 09797138 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2368372**

54 Título: **Dispositivo para la reproducción de sonido**

30 Prioridad:

**21.11.2008 GB 0821327**

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

**18.06.2013**

73 Titular/es:

**AIRSOUND LLP (100.0%)  
Flat 16 Block A, 28 Guildhouse Street  
London Greater London SW1V 1JJ, GB**

72 Inventor/es:

**FLETCHER, STUART**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

**ES 2 408 160 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 la reproducción de sonido.

La presente invención se refiere a un dispositivo para la reproducción de sonido, más concretamente de sonido estereofónico.

- 5 En los dispositivos convencionales de reproducción de sonido, que comprenden un altavoz conectado a un amplificador, suele ser el altavoz el que genera la mayor tasa de error en el sonido reproducido, especialmente en el caso de los equipos de bajo coste destinados al consumo masivo. Se dan diversas circunstancias específicas que afectan a la reproducción de frecuencias de audio bajas (por ejemplo, inferiores a 120 Hz). Una de ellas es la vibración a la que se ve sometido el receptáculo del altavoz, que puede constituir un problema específico en el caso
- 10 de los altavoces de receptáculo cerrado. Efectivamente, las fuerzas generadas por el altavoz o altavoces montados en un receptáculo causan vibraciones en el propio receptáculo. Esta vibración genera ondas sonoras secundarias, que interfieren con aquellas producidas por el altavoz, provocando la distorsión del sonido reproducido.

Las realizaciones de la presente invención se han llevado a cabo teniendo en cuenta este problema.

- 15 El documento EP 1511353A describe una caja para un altavoz formada por sendas paredes superior e inferior de forma triangular unidas mediante unas paredes acústicas esencialmente planas, y que puede albergar diversos altavoces con diferentes características. Los canales izquierdo, derecho y central pueden ser transmitidos por los altavoces asociados a cada una de las tres paredes acústicas, respectivamente. La polaridad de uno de los canales izquierdo o derecho en la banda de frecuencias de bajas a medias puede invertirse con respecto a la del otro, a fin de mejorar la separación estereofónica. Puede incluirse un circuito que elimine efectivamente esta inversión de la
- 20 polaridad a bajas frecuencias, a fin de evitar la cancelación de las mismas.

- 25 El documento US 5117459 describe un sistema de altavoz para la reproducción de una señal estereofónica de dos canales. El sistema comprende dos cajas de altavoz independientes. Cada una de las cajas comprende dos altavoces montados de forma que los sonidos se radian a lo largo de un primer y de un segundo eje, respectivamente, divergentes y que forman entre ellos un ángulo que oscila preferentemente entre 60° y 90°. En una realización, uno de los altavoces de cada caja transmite la suma de los canales estereofónicos izquierdo y derecho. El segundo altavoz de una caja transmite la diferencia entre los canales izquierdo y derecho y el segundo altavoz de la otra caja transmite la diferencia entre los canales izquierdo y derecho. En otra realización, un altavoz de una caja transmite el canal izquierdo y un altavoz de la otra caja transmite el canal derecho. El altavoz restante de la primera caja transmite la diferencia entre los canales izquierdo y derecho y el altavoz restante de la otra caja transmite la
- 30 diferencia entre los canales derecho e izquierdo.

- De acuerdo con la presente invención se proporciona un dispositivo para la reproducción de sonido que comprende al menos tres altavoces montados en un receptáculo esencialmente hermético, estando los altavoces orientados hacia el exterior del receptáculo en direcciones uniformemente distribuidas respectivas. Dicho dispositivo comprende igualmente un circuito de control configurado de forma que permite excitar los altavoces con una señal de audio estereofónica de dos canales, donde el circuito de control está configurado de forma que suministra a cada uno de los altavoces una señal que comprende componentes de baja frecuencia en fase de la suma de los dos canales, y que excita dos altavoces mediante las respectivas señales desfasadas consistentes en la diferencia entre ambos canales.
- 35

- 40 De este modo, cuando se excitan los altavoces mediante las mismas señales, o con las correspondientes señales en fase, cualquier fuerza producida por los altavoces en el receptáculo quedará cancelada por la simetría de la configuración. Esto reduce o elimina la distorsión de las bajas frecuencias que son resultado de la vibración del receptáculo causada por los altavoces. La utilización de tres o más altavoces permite conseguir una elevada calidad de reproducción estereofónica utilizando una técnica de suma y diferencia.

Aunque puede haber tres o más de tres altavoces, preferentemente sólo hay tres altavoces.

- 45 Preferiblemente, cada uno de los altavoces está montado básicamente a la misma distancia, medida con respecto a un punto común del receptáculo. Preferentemente, cada uno de los altavoces se orienta alejándose de dicho punto común en una dirección que está separada de las de los altavoces adyacentes formando un ángulo de esencialmente  $360^\circ/n$ , siendo n el número de altavoces.

- 50 Cada uno de los altavoces puede estar orientado en una dirección que se extiende radialmente partiendo de un punto común. Las direcciones en las que se encuentran orientados todos los altavoces pueden encontrarse esencialmente en el mismo plano.

El receptáculo puede adoptar cualquier forma adecuada. Preferiblemente, dicho receptáculo incluye una pared esencialmente cilíndrica o esférica, montándose los altavoces en dicha pared. En una configuración, el receptáculo es básicamente cilíndrico y cerrado en sus extremos. Por supuesto son posibles otras formas; por ejemplo, el

receptáculo podría comprender una pared poligonal regular, con un altavoz en cada uno de los lados, por ejemplo una pared triangular para un sistema de altavoces de tres vías, una pared cuadrangular para un sistema de cuatro altavoces, una pared pentagonal para un sistema de cinco altavoces y así sucesivamente.

Los altavoces pueden adoptar una configuración esencialmente simétrica.

- 5 Algunos o todos los componentes del circuito de control pueden montarse sobre o dentro del receptáculo. Otros componentes del circuito pueden proporcionarse independientemente del receptáculo.

10 El circuito de control puede incluir un filtro de paso bajo para transmitir a cada altavoz una señal que comprenda tan sólo componentes en la fase de baja frecuencia de la suma de los dos canales. El filtro de paso bajo puede atenuar frecuencias superiores a una frecuencia específica situada en la banda de 120 Hz a 200 Hz. La excitación en fase de todos los altavoces mediante señales de baja frecuencia reduce al mínimo la vibración del receptáculo y la consiguiente distorsión del sonido que se reproduce.

15 Preferiblemente, los dos altavoces excitados mediante las respectivas señales desfasadas que comprenden la diferencia de los dos canales se excitan mediante las respectivas señales desfasadas que comprenden sólo los componentes de alta frecuencia de la diferencia de los dos canales. Para ello, el circuito de control puede incluir un filtro de paso alto. El filtro de paso alto puede atenuar las frecuencias por debajo de una frecuencia específica situada en la banda de 200 Hz a 120 Hz. El circuito de control también está configurado preferiblemente de forma que alimente a otro altavoz con una señal que comprende la suma de los dos canales. La reproducción de señales desfasadas (preferiblemente y esencialmente con un desfase de 180°) que incluyan la diferencia de los dos canales, junto con la reproducción de la suma de las dos señales, permite la reproducción de un campo de sonido estereofónico utilizando una técnica de suma y diferencia.

20

25 Preferentemente, el circuito de control incluye un amplificador para alimentar un altavoz. El amplificador está configurado de forma que genera una señal eléctrica de salida para alimentar uno o más altavoces, siendo la intensidad de la señal de salida esencialmente proporcional al voltaje de entrada al amplificador. El amplificador puede ser un amplificador de potencia, pudiendo asignarse un amplificador individual para cada altavoz. El amplificador de potencia, o cada uno de los mismos, puede estar comprendido en un bucle de retroalimentación negativa.

A fin de facilitar la comprensión de la invención, a continuación se describirán a modo de ejemplo diversas realizaciones de la misma en referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

- 30 Figura 1: vista en perspectiva de un dispositivo según la invención;  
 Figura 2: vista en sección transversal del dispositivo de la Figura 1 a lo largo de la línea II-II;  
 Figura 3: diagrama de bloques de circuito correspondiente al circuito de control del dispositivo de la Figura 1; y  
 Figura 4: diagrama de bloques de circuito correspondiente a una configuración alternativa del amplificador del dispositivo de la Figura 1.

35 En referencia a las figuras, el dispositivo comprende un receptáculo esencialmente cilíndrico, designado en general con la referencia 1, cerrado en sus extremos opuestos. El receptáculo tiene una pared 2 esencialmente cilíndrica y paredes sustancialmente planas en sus extremos, que forman la parte superior 3 y la base 4. El receptáculo puede estar construido de cualquier material adecuado, por ejemplo materiales de madera o plásticos.

40 En la pared lateral 2 del recinto se practican tres aberturas básicamente circulares. Las aberturas se practican aproximadamente a medio camino entre la parte superior y la parte inferior del receptáculo 1, estando separadas uniformemente alrededor de su circunferencia. Se montan tres altavoces 5, 6 y 7 respectivamente en cada una de las tres aberturas. Cada altavoz tiene un diseño convencional e incluye un excitador configurado para excitar un diafragma generalmente troncocónico. Cada altavoz se fija a la carcasa de forma que el entorno de la carcasa queda sustancialmente aislado del correspondiente al exterior. Cada altavoz está cubierto por la correspondiente rejilla 7a, que forma una extensión de la pared cilíndrica 2.

45 Los tres altavoces se orientan en tres direcciones radiales respectivas separadas entre sí por un ángulo de esencialmente 120°.

Podrían utilizarse otras formas para el receptáculo. Por ejemplo, éste podría comprender una pared sustancialmente esférica, pudiendo fijarse los tres altavoces a dicha pared orientados en tres direcciones radiales, respectivamente, situándose básicamente en un plano común y separados por un ángulo de sustancialmente 120°.

50 Se incluye un circuito de control para permitir la transmisión a los altavoces de una señal de audio estereofónica de dos canales, que comprende las señales correspondientes a los canales izquierdo y derecho. El circuito o algunos de los elementos del circuito pueden integrarse en el receptáculo o ser independientes.

## ES 2 408 160 T3

En la Figura 3 se muestra una realización del circuito de control. En referencia a las figuras, los canales izquierdo (L) y derecho (R) de una señal de audio estereofónica se suministran a una matriz 8 de suma y diferencia configurada para suministrar las señales de suma L+R y diferencia L-R.

5 La señal L+R se suministra a un amplificador 9 configurado para conectar con el altavoz 5. El altavoz 5 se conecta en serie entre la salida del amplificador y la masa. Se conecta en serie una resistencia autorreguladora 10 entre el altavoz y la masa, y una línea de retroalimentación negativa 11 discurre entre al altavoz 5 y la resistencia autorreguladora 10 hasta la entrada negativa del amplificador 9. Por tanto, el amplificador se encuentra incluido en un bucle de retroalimentación negativa y la resistencia autorreguladora 10 forma un divisor potencial con el altavoz 1, de forma que se genera una señal de retroalimentación negativa en la línea 11, que es proporcional a la corriente que circula a través del altavoz y de la resistencia autorreguladora. Como resultado, la corriente de salida procedente del amplificador de potencia es directamente proporcional al voltaje de la señal de excitación (L+R).

10 El circuito de control del altavoz comprende un conductor eléctrico en forma de bobina que atraviesa un campo magnético. Las fuerzas físicas que actúan sobre el conductor (como las debidas a su resistencia inercial generada como resultado de su masa) modificarán la impedancia instantánea del conductor. No obstante, cualquier cambio experimentado por la impedancia del conductor hará que, mediante la conexión de retroalimentación, el amplificador corrija su salida para mantener una intensidad de salida constante o esencialmente constante para un voltaje de entrada dado. El resultado será una combinación amplificador y altavoz que reduce al mínimo la influencia distorsionadora de su propia construcción física.

15 Además y dado que el altavoz se encuentra montado en una carcasa esencialmente hermética, el diafragma del altavoz está acoplado acústicamente al aire del entorno de escucha adyacente del exterior de la carcasa, lo que resulta en unas fuerzas físicas que actúan sobre el conductor del circuito de control del altavoz. Concretamente, las variaciones experimentadas por la presión acústica del diafragma del altavoz provocarán variaciones proporcionales de la impedancia dinámica del conductor. No obstante, una vez más, la retroalimentación negativa aportada al amplificador 9 tendrá como resultado la modificación del voltaje de salida del amplificador a fin de mantener un flujo de corriente sustancialmente constante a través del altavoz. Efectivamente, la salida del amplificador se ajusta de forma adaptable para conseguir que la presión sonora ejercida en el aire sea proporcional al voltaje de entrada suministrado al amplificador. Así, tanto el amplificador como el altavoz se encuentran efectivamente incluidos en el bucle de retroalimentación y la calidad y la fidelidad de la reproducción del sonido mejora con respecto a las configuraciones convencionales. En la práctica se observa que así se proporcionan bajas frecuencias más extendidas y con menor distorsión, altas frecuencias más extendidas y una mejor linealidad de la respuesta en frecuencia-amplitud.

20 La señal diferencia L-R generada por la matriz de suma y diferencia se alimenta a través de un filtro de paso alto 12 a una segunda matriz de suma y diferencia 13. La señal suma L+R también se alimenta a la segunda matriz de suma y diferencia 13 pero, en este caso, a través de un filtro de paso bajo 14. El filtro de paso alto está configurado de forma que excluya las frecuencias situadas por debajo de unos 120 Hz y el filtro de paso bajo para excluir frecuencias situadas por encima de 120 Hz.

25 La suma de los componentes de baja frecuencia de L+R y de los componentes de alta frecuencia de L-R se utiliza para excitar el altavoz 6, dirigido hacia la parte izquierda del altavoz 5 cuando se mira al dispositivo desde la dirección hacia la que está orientado el altavoz 5. El altavoz 6 está excitado por un amplificador cuya configuración es la misma que la utilizada para excitar el altavoz 5.

30 La diferencia entre los componentes de baja frecuencia de L+R y los componentes de alta frecuencia de L-R se utiliza para excitar el altavoz 7 encuentra orientado hacia la derecha del altavoz 5 cuando se mira el dispositivo desde la dirección en la cual está orientado el altavoz 5. El altavoz 7 está excitado por un amplificador cuya configuración es la misma que la utilizada para excitar los altavoces 5 y 6.

35 Efectivamente, los componentes de la señal diferencia L-R que excitan los altavoces 6 y 7 tienen entre sí un desfase esencialmente de 180°.

40 El dispositivo reproduce un campo sonoro estereofónico a un oyente situado generalmente en la dirección hacia la que se encuentra orientado el altavoz 5, utilizando los principios del sistema de suma y diferencia para la reproducción de audio estereofónico a través de dos canales, mediante la transmisión de una señal suma y su modificación por la transmisión de señales diferencia desfasadas, generalmente en dirección opuesta. No obstante, el dispositivo tiene una serie de importantes ventajas con respecto a las configuraciones de altavoces existentes.

45 La utilización de amplificadores controlados por corriente confiere las ventajas anteriormente descritas, que se sienten especialmente debido a que los altavoces se encuentran en una carcasa hermética. Estas ventajas cobran mayor importancia cuando se trata de reproducir frecuencias de audio.

5 La configuración física de los altavoces, encontrándose cada uno de los altavoces separado a una distancia sustancialmente equivalente con respecto a un punto central y con las direcciones hacia las que se encuentran orientados cada uno de los tres altavoces separadas uniformemente con respecto al punto central, junto con el hecho de que los tres altavoces se encuentran todos ellos excitados en fase a bajas frecuencias, garantiza que las fuerzas provocadas por las vibraciones, que en circunstancias diferentes podrían provocar la vibración de la carcasa, quedan esencialmente anuladas. De este modo, se elimina prácticamente la distorsión causada en el sonido reproducido a consecuencia de la vibración de la carcasa. La rigidez inherente de la carcasa cilíndrica (o esférica) también contribuye a reducir al mínimo la vibración.

10 Aunque no todos los altavoces se encuentran excitados en fase a frecuencias más altas, es mucho menos probable que estas frecuencias provoquen vibraciones en la carcasa. Teniendo en cuenta las dimensiones típicas de los altavoces y las bandas de audio de alta frecuencia, lo más probable es que la masa del recinto elimine cualquier distorsión significativa de las frecuencias de audio.

15 La Figura 4 muestra una realización alternativa del circuito de retroalimentación para la excitación de cada uno de los altavoces. En este caso se incluye un filtro de paso alto 14 en la línea de retroalimentación 11, incluyéndose también una línea de retroalimentación convencional 15, que incluye un filtro de paso bajo 16. La entrada negativa del amplificador 9 también está conectada a tierra a través de la resistencia 17. El efecto de esta configuración es aumentar la proporción de retroalimentación de corriente a altas frecuencias y disminuir la proporción de retroalimentación de corriente en favor de una retroalimentación de voltaje convencional a bajas frecuencias como protección frente a potenciales daños en el altavoz excitado a consecuencia de desplazamientos excesivos de su  
20 circuito de control.

Es posible introducir otros cambios en el circuito de control, como resultará evidente para cualquier experto en la materia. Por ejemplo, los amplificadores de las realizaciones que acaban de describirse pueden ser amplificadores de potencia, pero pueden sustituirse por una combinación de pre-amplificadores y amplificadores de potencia.

25 Las realizaciones que anteceden se han descrito a modo de ejemplo. Es posible introducir un gran número de variaciones sin alejarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo para la reproducción de sonido, que comprende al menos tres altavoces (5, 6, 7) montados en un receptáculo esencialmente cerrado (1), estando orientados los altavoces en unas direcciones respectivas que se alejan del receptáculo y se encuentran uniformemente separadas, comprendiendo también dicho dispositivo un circuito de control configurado para permitir que los altavoces se exciten mediante una señal de audio estereofónica de dos canales, caracterizado porque el circuito de control está configurado de forma que se excita cada altavoz con una señal que comprende componentes de baja frecuencia de la suma de los dos canales en fase y para excitar dos altavoces respectivamente con señales desfasadas que comprenden la diferencia de los dos canales.
- 10
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque cada uno de los altavoces está montado esencialmente a la misma distancia con respecto a un punto común en el receptáculo.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque cada uno de los altavoces se encuentra orientado alejándose del punto común en una dirección que se encuentra separada con respecto a la de los altavoces adyacentes formando un ángulo esencialmente de  $360^\circ/n$ , siendo n el número de altavoces.
- 25 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada altavoz está orientado en una dirección que se extiende radialmente partiendo de un punto común.
- 30 5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las direcciones en las que se encuentran orientados todos los altavoces están sustancialmente en el mismo plano.
- 35 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el receptáculo incluye una pared (2) básicamente cilíndrica o esférica, y porque los altavoces están montados en la pared.
- 40 7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el receptáculo tiene una forma sustancialmente cilíndrica cerrada en sus extremos.
- 45 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el receptáculo comprende una pared que esencialmente adopta la forma de un polígono regular.
- 50 9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los altavoces están dispuestos de forma esencialmente simétrica.
- 55 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el circuito de control incluye un filtro de paso bajo (14) que opera atenuando las frecuencias situadas por encima de una frecuencia específica que oscila entre 120 Hz y 200 Hz, desde la señal de excitación utilizada para excitar cada uno de los altavoces.
11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los dos altavoces se excitan mediante respectivas señales desfasadas que comprenden componentes de alta frecuencia de la diferencia de los dos canales.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque el circuito de control incluye un filtro de paso alto (12) que opera atenuando las frecuencias situadas por debajo de una frecuencia específica que oscila entre 200 Hz y 120 Hz, desde las señales de excitación desfasadas.
13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el circuito de control está configurado para excitar otro altavoz con una señal que comprende la suma de los dos canales.
14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el circuito de control incluye un amplificador configurado para generar una señal eléctrica de salida para excitar uno o más altavoces, siendo la intensidad de la señal de salida esencialmente proporcional al voltaje de una señal eléctrica de entrada suministrada al amplificador.
15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque el amplificador está comprendido en un bucle de retroalimentación negativa.

Figura 1

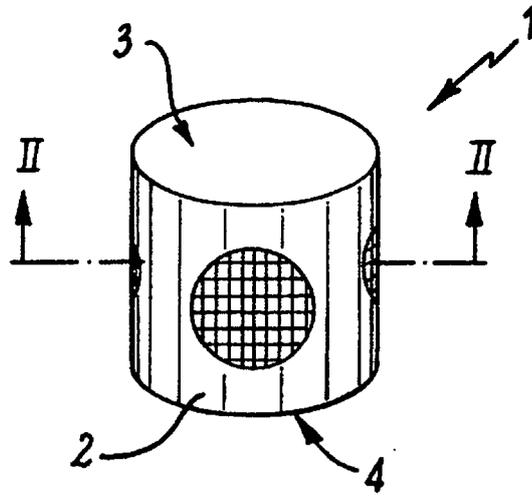


Figura 2

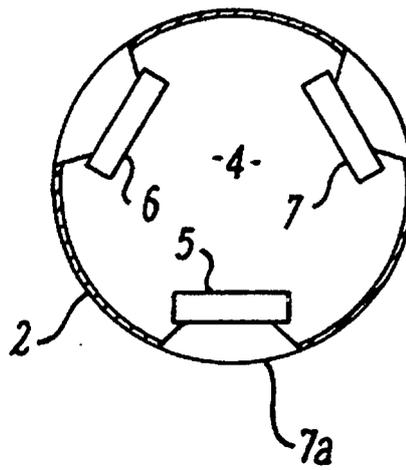


Figura 3

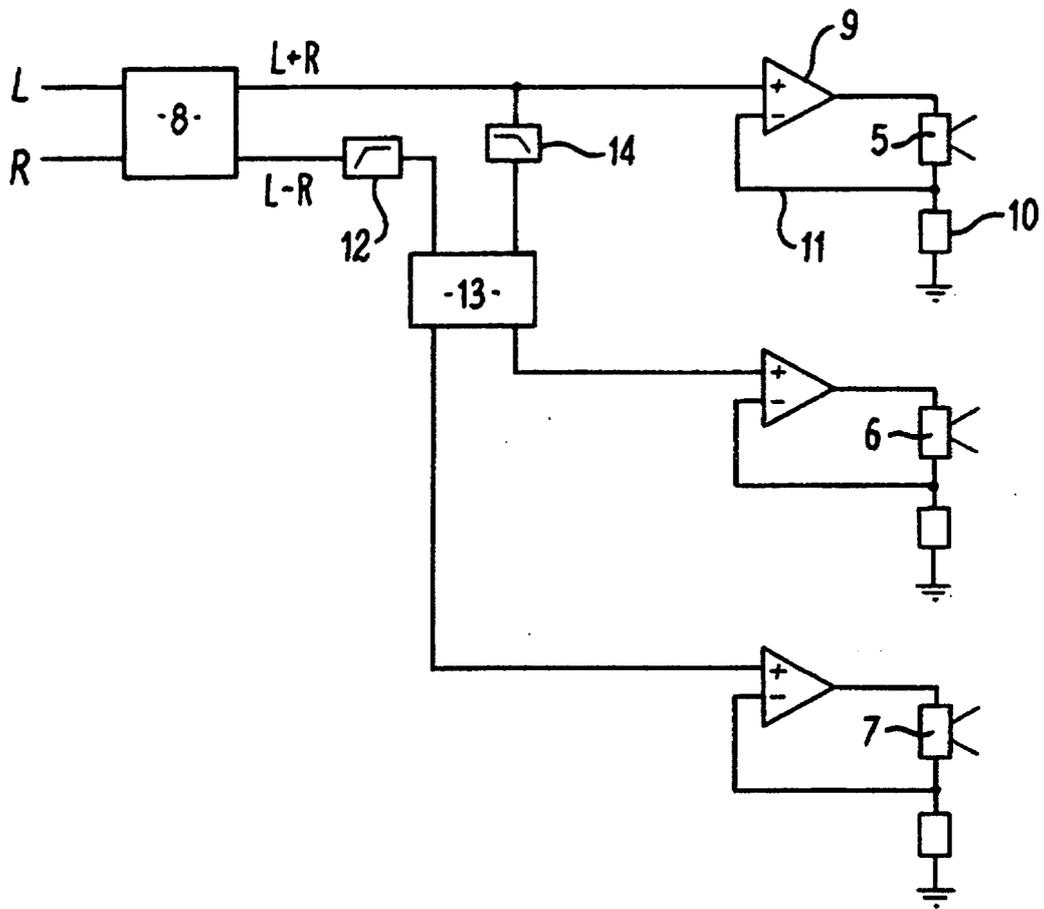


Figura 4

