

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 641**

51 Int. Cl.:

H04M 1/03 (2006.01)

H04M 1/60 (2006.01)

H04R 3/00 (2006.01)

H04R 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2009 E 09838695 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016 EP 2389770**

54 Título: **Micrófono de múltiples membranas para captura de audio de gran amplitud**

30 Prioridad:

20.01.2009 US 321458

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

15.03.2016

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)

Karaportti 3

02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

PHELPS, ANDREW y

SUVANTO, MIKKO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 563 641 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

Micrófono de múltiples membranas para captura de audio de gran amplitud

5 Campo técnico:

Las realizaciones a modo de ejemplo y no limitativas de la presente invención se refieren por lo general a mejoras en la captura de audio/grabación de señales de audio de gran amplitud.

10 Antecedentes:

Diversas abreviaturas que aparecen en la memoria descriptiva y/o en las Figuras de los dibujos se definen de la siguiente manera:

ADC	convertidor analógico a digital
ASIC	circuito integrado de aplicación específica
dB	Decibelios
dBFS	decibelios a escala completa
DSP	procesamiento de señal digital
ECM	micrófono de condensador electret
EMC	compatibilidad electromagnética
gnd	tierra
L/R	izquierda/derecha
MEMS	sistema micro-electromecánico
PDM	modulación de densidad de impulsos
SNR	relación señal a ruido
SPL	niveles de presión sonora
Vdd	tensión de alimentación

15 La grabación audiovisual es uno de los usos más comunes para un dispositivo móvil con capacidades multimedia. Se han hecho avances con respecto a los componentes de captura visuales. Las expectativas de los clientes han aumentado a su vez, en lo que respecta a la calidad de las grabaciones de vídeo, sin embargo, los componentes de audio, incluyendo tanto la captura como la reproducción se han quedado rezagados en la parte visual. Esto puede ser especialmente problemático cuando se capturan eventos de vídeo que tienen niveles de presión sonora (SPL). El micrófono interno del dispositivo móvil puede saturarse fácilmente cuando se trata de registrar SPL elevados, que también son dependientes de la frecuencia. La señal de audio grabada puede dar como resultado una fuerte distorsión y compresión que influye en la calidad de audio general.

25 La distorsión de audio puede ocurrir también en ambientes con mucho viento. El movimiento del aire a través de un elemento de micrófono de un dispositivo móvil puede generar un ruido indeseado. Este ruido indeseado puede reducir la inteligibilidad del audio y obligar a un usuario del dispositivo móvil a terminar una llamada de teléfono antes de tiempo.

30 En la actualidad, algunos de los dispositivos móviles con capacidades multimedia no proporcionan suficiente captura de audio en un entorno de SPL alto. La calidad de la captura de audio, a menudo, depende de la disposición del micrófono y del diseño del micrófono. Una posible disposición implica implementar múltiples micrófonos en una sola base como se muestra en la Figura 1, que es una reproducción de la Figura 3A de la Publicación de la Solicitud de Patente de Estados Unidos US 2007/0047746 A1. El sistema de micrófono que se muestra en la Figura 1 tiene una base 130, y una pluralidad de membranas móviles sustancialmente independientemente 120 fijadas a la base 130. Cada una de la pluralidad de membranas 120 forma una capacitancia variable con la base 130. Por lo tanto, cada membrana 120 forma eficazmente un micrófono deparado, generalmente independiente con la base 130.

40 Otra disposición posible implica un micrófono digital directo que se construye de una pluralidad de primeras membranas 220, cada uno formada por una malla micro-mecanizada soportada por un sustrato 270. Esto se muestra en la Figura 2, que es una reproducción de la Figura 3 de la Publicación de la Solicitud de Patente de Estados Unidos US 2003/0210799 A1. Una segunda membrana 210 y una pluralidad de primeras membranas 220 se sitúan en dos posiciones diferentes. La pluralidad de primeras membranas 220 se compone de las primeras membranas individuales 260. La segunda membrana 210 se soporta por un sustrato 270 y se sitúa por encima de la pluralidad de primeras membranas 220 para formar una cámara 230 entre la pluralidad de primeras membranas 220 y la segunda membrana 210. Un sensor de presión 240 es sensible a la presión en la cámara 230. La electrónica de accionamiento 250 es sensibles al sensor de presión 240 y controla las posiciones de la pluralidad de primeras membranas 220. La electrónica de transmisión 250 es sensibles a las posiciones de la pluralidad de primeras membranas 220 y producen una señal de salida digital.

50 El documento US2008/0049953A1 divulga un sistema de micrófono que tiene un micrófono primario para producir una señal primaria, un micrófono secundario para producir una señal secundaria, y un selector operativamente

acoplado tanto al micrófono primario como al micrófono secundario. El selector permite selectivamente ya sea 1) al menos una porción de la señal primaria y/o 2) al menos una porción de la señal secundaria que se remitirá a la salida como una función del ruido en la señal primaria. Se proporciona el sistema para hacer frente a ruido de fondo, como el ruido del viento. El uso de una pluralidad de micrófonos y la eliminación del ruido de fondo se divulgan también en los documentos EP1385324A1 y US2008/0175399A1.

El documento US 2007/0186656A1 divulga un dosímetro de ruido con capacidad de predecir rápidamente la exposición al ruido durante un período de tiempo extendido basados en una medición de corta duración. Una toma de entrada directa que puede funcionar para recibir al menos una señal de audio proporciona una señal a un detector RMS, que proporciona una señal de CD a un circuito de amplificador de dos etapas. Las salidas de los amplificadores se proporcionan a un procesador que tiene múltiples canales A/D. El procesador calcula las dosis de ruido acumuladas y acciona una pantalla, que en una realización incluye un panel de diodos emisores de luz. En una realización, el dosímetro incluye la funcionalidad para el control de dispositivos externos, tales como tarjetas de sonido.

Sumario:

La invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas. Ciertos aspectos más específicos se definen por las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

En las Figuras de los dibujos adjuntas:

- La Figura 1 reproduce la Figura 3A de la Publicación de la Solicitud de Patente de Estados Unidos US 2007/0047746 A1, que muestra un ejemplo de una disposición de las membranas del micrófono.
- La Figura 2 reproduce la Figura 3 de la de la Publicación de la Solicitud de Patente de Estados Unidos US 2003/0210799 A1, que muestra un ejemplo adicional de una disposición de las membranas del micrófono.
- La Figura 3 muestra un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso en la implementación de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención.
- La Figura 4 es un diagrama de flujo lógico que ilustra un método, y el resultado de la ejecución de las instrucciones de programas informáticos, en el dispositivo de acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención que emplean dos transductores de audio de entrada.
- La Figura 5 muestra el diagrama de bloques de la Figura 3 implementado en un dispositivo móvil.
- La Figura 6 muestra un ejemplo de cómo los datos se pueden emitir desde un sistema de micrófono que comprende el dispositivo electrónico de la Figura 3.
- La Figura 7 es un diagrama de flujo lógico que ilustra un método, y el resultado de la ejecución de las instrucciones de programas informáticos, en el dispositivo de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención que emplea dos trayectorias de sensibilidad desde un primer transductor de audio de entrada.
- La Figura 8 muestra un diagrama de bloques de una configuración de un dispositivo con dos membranas.
- La Figura 9 muestra un diagrama de bloques de una configuración de un dispositivo con una membrana.

Descripción detallada

Las dos disposiciones mostradas en las Figuras 1 y 2, así como en las Publicaciones de las Solicitudes de Patentes de Estados Unidos US 2007/0047746 A1, y US 2003/0210799 A1 correspondientes, carecen de cualquier mención de una membrana desensibilizada. Adicionalmente, la disposición en lo que respecta a la Figura 1 contiene cuatro membranas. También, la disposición en lo que respecta a la Figura 2 se centra principalmente en las membranas apiladas. Además, ninguna de estas disposiciones toma en cuenta el ruido eólico potencial.

En una realización a modo de ejemplo de la presente invención, hay al menos dos membranas con una membrana que se desensibiliza en comparación con la otra membrana. Ninguna de estas membranas se tiene que apilar, y la disposición permite la grabación de audio a altos niveles de SPL sin saturación. Hay un umbral mínimo de ruido mayor de la membrana y, por tanto, una SNR menor.

Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención permiten el uso de un dispositivo móvil durante condiciones de ruido, tales como las debidas al viento, el tráfico, una multitud, etc. Anteriormente, un filtro eléctrico de paso alto se había implementado entre una cápsula de micrófono y un ASIC con el fin para permitir las operaciones en condiciones de mucho viento. Esto, sin embargo, es una solución imperfecta por al menos tres razones: 1) la señal de salida del micrófono está, a menudo, ya saturada por el ruido del viento, 2) las demandas de la calidad de audio preferida en un entorno sin viento requieren que el filtro de paso alto se fije en un punto que todavía pasará una gran proporción del ruido del viento, y 3) esta estrategia no es posible con los micrófonos digitales. Se han hecho intentos de utilizar circuitos DSP para limpiar una señal de viento de una matriz múltiple de micrófonos pero han tenido una eficacia limitada.

En una realización de dos membranas a modo de ejemplo de la invención que se detalla adicionalmente más adelante (por ejemplo, en la Figura 8), cada membrana tiene una sensibilidad diferente y cada una emite una señal separada. En una implementación a modo de ejemplo donde solo la señal de la membrana menos sensible tiene un nivel de distorsión aceptable, solo se selecciona esa señal para su posterior procesamiento y la otra señal (que puede distorsionarse excesivamente debido a la saturación de la señal a medida que el campo de sonido de gran amplitud excede la capacidad máxima de la membrana y los ADC) se ignora/descarta. Adicionalmente, puede haber también un filtro de paso alto en una o ambas trayectorias de señal que se puede activar selectivamente en basa a los niveles de ruido del viento. El filtro en la trayectoria de señal que se sigue, se puede activar para reducir aún más el ruido del viento en algunos casos en los que la señal se distorsiona adicionalmente de esta manera.

Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención abordan el problema de la distorsión y compresión del sonido en la grabación de audio en un entorno de SPL alto, y cuando se opera un dispositivo móvil en condiciones de ruido.

Se hace referencia a la Figura 3 para ilustrar un diagrama de bloques simplificado de una realización a modo de ejemplo de la presente invención. En la Figura 3 un dispositivo 5 incluye al menos un primer transductor de audio de entrada, también denominado en la presente memoria como una primera membrana 10, un sustrato 30, circuitería, tal como un ASIC 40, unión por hilo 50, un apantallamiento EMC conectado a tierra, y un orificio acústico 70. El dispositivo 5 puede contener también un segundo transductor de audio de entrada, también denominado en la presente memoria como una segunda membrana 20. Tanto la primera membrana 10 como la segunda membrana 20 se configuran para transducir audio, tal como una señal acústica, en señales eléctricas.

Las Figuras 8 y 9 muestran dos configuraciones de membrana diferentes e ilustrativas que se pueden implementar en el dispositivo 5. En la Figura 8, una señal acústica se hace pasar tanto a través de la primera membrana 10 como de la segunda membrana 20. La segunda membrana 20 tiene menor sensibilidad en comparación con la primera membrana 10, lo que significa que la segunda membrana tiene un umbral SPL máximo más bajo. La primera membrana 10 y la segunda membrana 20 emiten ambas señales eléctricas. Estas señales eléctricas se hacen pasar después a través de etapas de amplificación 12. Las etapas de amplificación 12 pueden incluir el procesamiento de señales. Las etapas de amplificación 12 se pueden incluir en el ASIC 40. Las señales resultantes se envían a continuación a un ADC, tal como un modulador delta sigma 13. El modulador delta sigma 13 codifica las señales de alta resolución en señales de baja resolución utilizando una PDM. El modulador sigma delta 13 puede incluirse en el ASIC 40. El modulador sigma delta puede emitir las señales eléctricas que recibe tanto de la primera membrana 10 como de la segunda membrana 20 en la misma corriente de PDM de salida 13. Un conmutador se puede implementar entre las salidas de las dos membranas y el ASIC 40 para permitir la conmutación entre la salida de la primera membrana 10 a la segunda membrana 20, o viceversa. La conmutación se puede realizar a través de la entrada de un usuario o automáticamente a través de circuitos, tales como el ASIC 40.

En la Figura 9, una señal acústica se hace pasar a través de la primera membrana 10 y sigue una trayectoria de gran amplitud 21 y una trayectoria de sensibilidad normal 11. La trayectoria de gran amplitud 21 contiene la etapa de amplificación 12B y la trayectoria de sensibilidad normal 11 contiene la etapa de amplificación 12A. Ambas etapas de amplificación pueden contener un procesamiento de señales. La señal resultante a través de la trayectoria de gran amplitud tiene un nivel de dBFS más bajo que la trayectoria de sensibilidad normal. Un nivel de dBFS es el nivel de amplitud en decibelios de una señal. Las señales de ambas trayectorias se hacen pasar a través de un ADC, tales como modulador delta sigma 13, donde las dos señales se emiten en la misma corriente de PDM 13A.

La Figura 6 muestra la corriente de PDM 13 con dos datos diferentes, un dato en el flanco de bajada y un dato diferente en el flanco de subida. Estos dos datos diferentes se pueden corresponder a la salida de la primera membrana 10 y de la segunda membrana 20 o a la salida de la trayectoria de sensibilidad normal 11 y de la trayectoria de gran amplitud 21.

Como se muestra en la Figura 3, la primera membrana 10 y la segunda membrana 20 se pueden montar sobre un sustrato 30. Un filtro de paso alto 25 se puede colocar entre cada una de las membranas y el ASIC 40. El filtro de paso alto 25 permite la supresión de ruido adicional y su colocación entre la membrana o membranas y el ASIC 40 es opcional. En un ejemplo no limitativo, el filtro de paso alto 25 se establece en aproximadamente 500 HZ por ejemplo, y se puede hacer conmutar entre un estado de filtración activo en el que se filtra la señal de audio (por ejemplo, cuando se ve que la distorsión excede un umbral preestablecido) y una estado inactivo en el que la señal se hace pasar sin filtrarse. A 500 HZ, una mayoría de ruido indeseado se puede eliminar, mejorando de este modo la inteligibilidad de la señal de salida. El filtro de paso alto 25 se puede implementar como un circuito integrado, o se puede construir a partir del diseño de una fuga acústica de adelante hacia atrás alrededor de una membrana, o mediante una combinación de ambos. El sustrato 30 puede tener también una placa posterior para conectarse con el dispositivo 5. La primera membrana 10 y la segunda membrana 20 se conectan al ASIC 40 a través de unión por hilo 50. El ASIC 40 se configura para acondicionar y digitalizar la señal de salida procedente de la primera membrana 10 y/o la segunda membrana 20. El ASIC 40 puede incluir también circuitería de DSP. La circuitería de DSP se puede utilizar para identificar cuando el ruido del viento está presente en la señal de salida de la primera membrana 10. El ASIC 40 se configura para conmutar entre la primera membrana 10 y la segunda membrana 20 con el fin de emitir señales sin distorsión o ruido. El apantallamiento 60 del ECM conectado a tierra rodea el ASIC 40 para evitar

perturbaciones electromagnéticas. El orificio acústico 70 es un canal de entre la primera membrana 10 y la segunda membrana 20 y una fuente de sonido.

5 Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se pueden implementar, al menos en parte, mediante un software informático ejecutable por el ASIC 40 del dispositivo 5, o mediante el hardware, o por una combinación de software y hardware.

10 La Figura 5 muestra la realización a modo de ejemplo de la Figura 3 (dispositivo 5) implementada en un dispositivo de comunicación móvil tal como un equipo de usuario UE 17. El UE 17 incluye un controlador, tal como un ordenador o un procesador de datos (DP) 17A, un medio de memoria legible por ordenador representado como la memoria (MEM) 17B que almacena un programa de instrucciones informáticas (PROG) 17C, y un transceptor adecuado de radiofrecuencia (RF) (que se muestra generalmente como un chip de RF 41) para las comunicaciones inalámbricas bidireccionales.

15 En general, las diversas realizaciones del UE 17 pueden incluir, pero no están limitadas a, teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDA) que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, ordenadores portátiles que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de captura de imágenes, tales como cámaras digitales que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de juego que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, almacenamiento de música y aparatos de reproducción que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de Internet que permiten el acceso inalámbrico a internet y navegación, así como unidades o terminales portátiles que incorporan combinaciones de tales funciones.

20 La MEM 17B legible por ordenador puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y se puede implementar utilizando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como los dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y memoria extraíble. El DP 17A puede ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local, y puede incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señal digital (DSP) y procesadores basados en una arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como no ejemplos no limitantes.

30 La Figura 5 ilustra el UE 17, tanto en su vista en planta (a la izquierda) como en su vista en sección (a la derecha), y la invención se puede realizar en una o alguna combinación de esos componentes específicos-con más funciones. El UE 17 tiene una interfaz de visualización gráfica 21 y una interfaz de usuario 22 ilustrada como un teclado, pero se entiende que comprende también la tecnología de pantalla táctil en la tecnología de interfaz de visualización gráfica 21 y de reconocimiento de voz recibida en el dispositivo 5. Un accionador eléctrico 26 controla el UE 17 que se enciende y apaga por el usuario. El UE 17 a modo de ejemplo puede tener una cámara 28 que se muestra como estando orientada hacia delante (por ejemplo, para video llamadas), pero que puede alternativa o adicionalmente orientarse hacia atrás (por ejemplo, para la captura de imágenes y vídeos para su almacenamiento local). La cámara 28 se controla por un accionador de obturación 31 y, opcionalmente, por un accionador de zoom 32 que puede, como alternativa, funcionar como un ajuste de volumen para el altavoz o altavoces 34 cuando la cámara 28 no está en un modo activo.

45 Dentro de la vista en sección de la Figura 5 se observan múltiples antenas de transmisión/recepción 36 que se utilizan normalmente para la comunicación móvil. Las antenas 36 pueden tener múltiples bandas para su uso con otras radios en el UE 17. El plano de tierra con el que pueden operar las antenas 36 se muestra con el sombreado como abarcando todo el espacio encerrado por la carcasa del UE 17, aunque en algunas realizaciones el plano de tierra se puede limitar a un área más pequeña, tal como dispuesta en una placa de circuito impreso sobre la que se forma el chip de potencia 38. El chip de potencia 38 controla la amplificación de potencia en los canales que se transmiten a través de y/o atraviesan las antenas que transmiten simultáneamente donde se utiliza la diversidad espacial, y amplifica las señales recibidas. El chip de potencia 38 emite la señal recibida amplificada al chip 41 de radiofrecuencia (RF) que demodula y convierte de manera descendente la señal para el procesamiento de banda base. El chip 42 de banda base (BB) detecta la señal que se convierte después en una corriente de bits y finalmente se descodifica. Un procesamiento similar se produce a la inversa para las señales generadas en el UE 17 y transmitidas por el mismo.

50 Las señales hacia y desde la cámara 28 se hacen pasar a través de un procesador de imágenes/vídeo 44 que codifica y descodifica los diferentes cuadros de imagen. Un procesador de audio separado 46 puede también estar presente controlando las señales hacia y desde los altavoces 34 y el dispositivo 5. La interfaz de visualización gráfica 21 se actualiza a partir de una memoria de cuadro 48 a medida que se controla por un chip de interfaz de usuario 51 que puede procesar señales desde y hacia la interfaz de visualización 21 y/o adicionalmente procesar las entradas de usuario desde el teclado 22 y desde cualquier otro sitio.

65 Ciertas realizaciones del UE 17 pueden incluir también uno o más radios secundarias tales como una radio de red de área local inalámbrica WLAN 37 y una radio de Bluetooth® 39, que puede incorporar una antena en chip o acoplarse a una antena fuera del chip. A través del UE 17 hay diversas memorias tales como memoria de acceso aleatorio RAM 43, memoria de sólo lectura ROM 45, y en algunas realizaciones memoria extraíble, como la tarjeta

de memoria ilustrada 47. Los diversos programas 17C se almacenan en una o más de estas memorias. Todos estos componentes dentro del UE 17 se alimentan normalmente por una fuente de alimentación portátil tal como una batería 49.

5 Los procesadores antes mencionados 38, 41, 42, 44, 46, 51, si se realizan como entidades separadas en el UE 17, pueden operar en una relación de esclavo con respecto al procesador principal 17A, que puede entonces estar en una relación de maestro con respecto a los mismos.

10 Obsérvese que los diversos chips (por ejemplo, 38, 41, 42, etc.) que se han descrito anteriormente se pueden combinar en un número inferior al descrito y, en un caso más compacto, se podrán realizar físicamente dentro de un solo chip.

15 El ASIC 40 de dispositivo 5 se puede implementar en el chip de interfaz de usuario 51 en lugar del dispositivo de micrófono 5.

Las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se pueden implementar en sistemas de micrófonos, incluyendo pero sin limitación a micrófonos de ECM o MEMS.

20 En una realización a modo de ejemplo de la presente invención, dos membranas se montan sobre un sustrato común 30. En un ejemplo no limitante, la primera membrana 10 se configura con un SPL máximo entre aproximadamente 120 dB y aproximadamente 140 dB. La segunda membrana 20 es similar a la primera membrana, excepto que se desensibiliza y configurada con un SPL máximo que es, por ejemplo, de aproximadamente 20 a 30 dB inferior al de la primera membrana 10. La desensibilización de la segunda membrana 20 proporciona una menor probabilidad de saturación. La segunda membrana 20 se puede desensibilizar debido a su configuración, por ejemplo, mediante el uso de una membrana más gruesa y/o aumento de la rigidez alrededor de la periferia de la membrana. Como alternativa, el hueco capacitivo entre la segunda membrana 20 y la placa posterior del sustrato 30 se puede incrementar. Este es el método preferido puesto que sirve también para reducir el ruido de aire de compresión entre la segunda membrana 20 y la placa posterior del sustrato 30. El ruido de aire de compresión contribuye al auto-ruido del micrófono, y es ventajoso para reducir este tipo de ruido auto-inducido.

30 En otra realización a modo de ejemplo, el dispositivo 5 emite tanto las señales eléctricas, correspondientes a cualquiera de la primera membrana 10 y la segunda membrana 20 o la trayectoria de sensibilidad normal 11 como la trayectoria de gran amplitud 21 en una corriente 13A de PDM. La corriente 13A de PDM se emite a través de la circuitería tal como el ASIC 40. La señal eléctrica que se emite de la corriente 13A de PDM se puede explorar en busca de evidencia de interrupciones. En general, en el nivel de señal de salida máximo permisible (por ejemplo, aquél permitido por el/los ADC y los procesadores digitales, por ejemplo) una señal se puede considerar interrumpida cuando el nivel de pico ha llegado a 0 dBFS. Sin embargo, en la eliminación de una corriente de PDM la correlación entre los valores de la señal de salida de dBFS y el punto de sobrecarga es más difícil de determinar, y se determinará por factores tales como el diseño de ADC, procesamiento digital, y la frecuencia. La exploración se puede realizar mediante el ASIC 40. La interrupción es una muestra de la distorsión de la señal. La salida de la señal eléctrica con la menor cantidad de interrupciones se puede seleccionar para su almacenamiento y/o su posterior procesamiento.

45 En otra realización a modo de ejemplo, el dispositivo 5 emite una señal eléctrica procedente de una membrana. La membrana se puede elegir por un usuario, a través de una interfaz de usuario o conmutador. Como alternativa, el dispositivo 5 puede emitir solo la señal eléctrica de la primera membrana 10 y después de que la señal eléctrica tenga un nivel de salida máximo de 0 dBFS, el dispositivo 5 conmuta automáticamente a la segunda membrana 20 para la salida. La conmutación se puede realizar a través circuitería, tal como el ASIC 40 o a través de otro componente, como el DP 17A del UE 17. El ASIC se puede configurar además para conmutar automáticamente de vuelta desde la segunda membrana 20 hasta la primera membrana 10. Esto se puede producir en una de al menos dos condiciones: 1) en la que se explora la salida de la segunda membrana 20 y se indica un SPL que es inferior al SPL máximo admisible de la primera membrana 10 o 2) donde la primera membrana 10 sigue emitiendo una señal que muestra un nivel aceptable de distorsión de señal durante la exploración, por ejemplo, un nivel de dBFS máximo que es inferior a cero.

55 En otra realización a modo de ejemplo, el dispositivo 5 emite una señal eléctrica procedente de la primera membrana 10. En la salida de la señal eléctrica de la primera membrana se busca el ruido del viento. El ASIC 40 puede realizar esta búsqueda. Tras el descubrimiento del ruido del viento, el dispositivo 5 hace conmutar el filtro de paso alto.

60 En otra realización a modo de ejemplo, el dispositivo de la Figura 3 se implementa en un sistema de micrófono y se comunica con otro dispositivo. El sistema de micrófono puede emitir una señal, tal como una corriente 13A de PDM, a otro dispositivo compatible. La salida se puede establecer de modo que los datos válidos en un flanco descendente del reloj son una señal de sensibilidad normal correspondiente a la trayectoria de sensibilidad normal 11 (o primera membrana 10) y los datos válidos en el flanco ascendente del reloj son una señal de sensibilidad reducida correspondiente a la trayectoria de gran amplitud 21 (o segunda membrana 20), como se muestra en la

- Figura 6. Los datos en el flanco ascendente y descendente del reloj se pueden implementar a la inversa también. Esto proporciona al otro dispositivo una opción de elegir la sensibilidad deseada. Otro dispositivo puede ser un dispositivo móvil, cámara de vídeo, UE 17, o cualquier dispositivo capaz de alojar o controlar la captura de audio/vídeo. El otro dispositivo o circuitería, tal como el ASIC 40, puede explorar la señal correspondiente a la trayectoria de sensibilidad normal 11 para evidenciar las interrupciones de señal como se ha señalado anteriormente. En el caso de que la interrupción de señal esté presente, la salida de señal de la trayectoria de gran amplitud 21 se podría sustituir por la salida de señal de la trayectoria de sensibilidad normal 11 antes de cualquier tipo de almacenamiento de archivos.
- 5
- 10 El dispositivo de la Figura 3 se puede integrar aún más en un conjunto de micrófonos múltiples.
- En otra realización a modo de ejemplo de la presente invención, la conmutación o cambio entre la primera membrana 10 y la segunda membrana 20 se puede hacer con una línea de señal que tiene dos estados; alto y bajo (1 y 0). Como alternativa, la conmutación se puede hacer a través de un pasador que se utiliza para otros fines, tales como (L/R, Vdd o GND). La primera membrana 10 y la segunda membrana 20 se pueden utilizar en un modo estéreo mediante el uso de un pasador de selección L/R. Si se utiliza el pasador de selección L/R para la conmutación de otro pasador puede ser necesario controlar el modo estéreo.
- 15
- Haciendo referencia a la Figura 4, de acuerdo con un método a modo de ejemplo en el Bloque 4A, hay una etapa de recibir una señal acústica en un dispositivo 5, y en el bloque 4B, en respuesta a la señal acústica recibida, hay una etapa de emitir las señales eléctricas desde un primer transductor de audio de entrada y un segundo transductor de audio de entrada, en el que el segundo transductor de audio de entrada es menos sensible que el primer transductor de audio de entrada.
- 20
- El método del párrafo [0050], donde las señales eléctricas que se emiten desde el primer transductor de audio de entrada y desde el segundo transductor de audio de entrada, están en una corriente de modulación de densidad de impulsos.
- 25
- El método del párrafo [0050], que comprende además: seleccionar uno de entre la señal eléctrica del primer transductor de audio de entrada o la señal eléctrica del segundo transductor de audio de entrada basándose en un análisis de las señales eléctricas.
- 30
- El método del párrafo [0050], que comprende además: conmutar entre la salida de señal eléctrica del primer transductor de audio de entrada y la salida de señal eléctrica del segundo transductor de audio de entrada.
- 35
- El método del párrafo [0053], donde la conmutación se realiza en respuesta a una entrada del usuario.
- El método del párrafo [0053], donde la conmutación se realiza automáticamente en respuesta a la circuitería.
- 40
- El método de cualquiera de los párrafos [0050] a [0055], donde una diferencia en la sensibilidad del segundo transductor de entrada se debe, al menos en parte, a una configuración de una membrana del segundo transductor de audio de entrada.
- 45
- El método de cualquiera de los párrafos [0050] a [0055], donde una diferencia en la sensibilidad del segundo transductor de audio de entrada se debe, al menos en parte, a un hueco capacitivo entre el segundo transductor de audio de entrada y una placa posterior de un sustrato sobre la que se monta al menos el segundo transductor de audio de entrada.
- 50
- El método de cualquiera de los párrafos [0050] a [0057], donde el método se realiza mediante un sistema de micrófono que es cualquiera de un sistema de micrófono electro-mecánico o un sistema de micrófono condensador electret.
- El método de cualquiera de los párrafos [0050] a [0058], implementado en un dispositivo móvil.
- 55
- Se debe apreciar además que las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se refieren a un aparato, que se puede configurar como un sustrato 30; un primer transductor de audio de entrada montado sobre el sustrato 30 y configurado para emitir una señal eléctrica a partir de una señal acústica; y un segundo transductor de audio de entrada montado sobre el sustrato 30 y configurado para emitir una señal eléctrica a partir de una señal acústica, en el que el segundo transductor de audio de entrada es menos sensible que el primer transductor de audio de entrada.
- 60
- Haciendo referencia a la Figura 7, de acuerdo con un método a modo de ejemplo en el bloque 7A, se recibe una señal acústica en el dispositivo 5; y en el bloque 7B, en respuesta a la señal acústica recibida, hay una etapa de emitir una señal eléctrica desde un transductor de audio de entrada, donde la salida del transductor de audio de entrada sigue una trayectoria de sensibilidad normal y una trayectoria de gran amplitud; y en el bloque 7C hay una etapa de emitir señales eléctricas procedente desde la trayectoria de sensibilidad normal como desde la trayectoria
- 65

de gran amplitud en una corriente de modulación de densidad de impulsos, donde la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de sensibilidad normal tiene un nivel de decibelios a escala completa superior al de la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de gran amplitud.

5 El método del párrafo [0061], que comprende además: seleccionar la salida de señal eléctrica de la trayectoria de gran amplitud o la trayectoria de sensibilidad normal basados en el examen de la corriente de modulación de densidad de impulsos.

10 El método de cualquiera de los párrafos [0061] a [0062], donde al menos una de la trayectoria de gran amplitud o la trayectoria de sensibilidad normal contiene un filtro de paso alto.

El método de acuerdo con uno cualquiera de los párrafos [0061] a [0063], implementado en un dispositivo móvil.

15 Se debe apreciar además que las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se refieren a un aparato, que se puede configurar como un transductor de audio de entrada configurado para emitir una señal eléctrica a partir de una señal acústica, donde la señal eléctrica se hace pasar a través de una trayectoria de sensibilidad normal y de una trayectoria de gran amplitud; y un circuito configurado para emitir las señales eléctricas que se hacen pasar tanto a través de la trayectoria de sensibilidad normal como de la trayectoria de gran amplitud en una corriente de modulación de densidad de impulsos, donde la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de sensibilidad normal tiene un nivel de decibelios a escala completa superior al de la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de gran amplitud.

20

25 Los diferentes bloques mostrados en las Figuras 4 y 7 se pueden observar como etapas del método, y/o como operaciones que resultan de la operación del código de programa informático, y/o como una pluralidad de elementos de circuito lógico acoplados construidos para realizar la función o funciones asociadas. Por ejemplo, una memoria legible ordenador ejecutable por un procesador puede incluir instrucciones de programa que cuando se ejecutan por un procesador dan como resultado las acciones citadas en las Figuras 4 y 7 para el procesamiento de las señales que se emiten desde transductor o transductores de audio de entrada.

30 En general, las diversas realizaciones a modo de ejemplo se pueden implementarse a nivel de hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos se pueden implementar a nivel de hardware, mientras que otros aspectos se pueden implementar a nivel de software o firmware que se puede ejecutar por un controlador, un microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no se limita a los mismos. Aunque diversos aspectos de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención se pueden ilustrar y describir como diagramas de bloques, diagramas de flujo, o el uso de alguna otra representación gráfica, se entiende bien que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en la presente memoria se pueden implementar, como ejemplos no limitativos, a nivel de hardware, software, firmware, circuitos de propósito especial o lógicos, hardware de propósito general o en un controlador u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

35

40 Diversas modificaciones y adaptaciones a las realizaciones a modo de ejemplo anteriores de la presente invención pueden ser evidentes para los expertos en las técnicas relevantes en vista de la descripción anterior, cuando se leen conjuntamente con los dibujos adjuntos. Sin embargo, cualquier y todas las modificaciones caerán todavía dentro del alcance de las realizaciones no limitativas y a modo de ejemplo de la presente invención.

45 Cabe señalar que los términos "conectado/a", "acoplado/a", o cualquier variante de los mismos, significan cualquier conexión o acoplamiento, ya sea directo o indirecto, entre dos o más elementos, y pueden incluir la presencia de uno o más elementos intermedios entre dos elementos que se "conectan" o "acoplan" entre sí. El acoplamiento o conexión entre los elementos puede ser físico, lógico, o una combinación de los mismos. Como se emplea en la presente memoria dos elementos pueden considerarse "conectados" o "acoplados", junto con el uso de uno o más hilos, cables y/o conexiones eléctricas impresas, así como mediante el uso de energía electromagnética, tal como energía electromagnética con longitudes de onda en la región de radiofrecuencia, región de microondas y región óptica (tanto visible como invisible), como diversos ejemplos no limitativos y no exhaustivos.

50

55 Por otra parte, algunas de las características de las diversas realizaciones no limitantes y a modo de ejemplo de la presente invención se pueden utilizar ventajosamente sin el uso correspondiente de otras características. Como tal, la descripción anterior se debe considerar como meramente ilustrativa de los principios, enseñanzas y realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, y no como una limitación de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:

5 recibir una señal acústica (4a);
 en respuesta (4b) a la señal acústica recibida, emitir señales eléctricas desde al menos un primer transductor de audio de entrada (10) y al menos un segundo transductor de audio de entrada (20), **caracterizado por que** el al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) es menos sensible que el al menos un primer transductor de audio de entrada (10) de manera que el al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) tiene un umbral de nivel de presión sonora máximo inferior permitiendo de este modo niveles de presión sonora superiores sin saturación;
 10 analizar al menos una de las señales eléctricas de salida para la determinación de la distorsión de señal por un sonido de gran amplitud en al menos una de las señales eléctricas; y
 seleccionar una de cualquiera de la señal eléctrica procedente del al menos un primer transductor de audio de entrada o de la señal eléctrica procedente del al menos un segundo transductor de audio de entrada basado, al menos en parte, en el análisis.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde las señales eléctricas que se emiten desde el al menos un primer transductor de audio de entrada (10) y desde el al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) están en una corriente de modulación de densidad de impulsos.

3. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que el análisis comprende la exploración de evidencia de saturación de señal.

25 4. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la selección se realiza en respuesta a una entrada de usuario.

5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la selección se realiza automáticamente en respuesta a la circuitería.

30 6. Un aparato (5) que comprende:
 un sustrato (30);
 al menos un primer transductor de audio de entrada (10) montado sobre el sustrato y configurado para emitir una señal eléctrica a partir de una señal acústica;
 35 al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) montado sobre el sustrato y configurado para emitir una señal eléctrica a partir de una señal acústica, **caracterizado por que** el al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) es menos sensible que el al menos un primer transductor de audio de entrada (10) de manera que el al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) tiene un umbral de nivel de presión sonora máximo inferior permitiendo de este modo niveles de presión sonora superiores sin saturación;
 40 medios para analizar al menos una de las señales eléctricas de salida para la determinación de la distorsión de la señal por un sonido de gran amplitud en al menos una de las señales eléctricas; y
 medios que seleccionan una de cualquiera de la señal eléctrica procedente del al menos un primer transductor de audio de entrada o de la señal eléctrica procedente del al menos un segundo transductor de audio de entrada basado, al menos en parte, en el análisis.

7. El aparato (5) de acuerdo con la reivindicación 6, donde las señales eléctricas que se emiten desde el al menos un primer transductor de audio de entrada (10) y desde el al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) están en una corriente de modulación de densidad de impulsos.

50 8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 6 o el método de la reivindicación 1, que comprende además: circuitería configurable para conmutar entre el al menos un primer transductor de audio de entrada (10) para emitir la señal eléctrica y el al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) para emitir la señal eléctrica.

55 9. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-8 o los métodos de las reivindicaciones 1 a 5, donde una diferencia en la sensibilidad del al menos un segundo transductor de entrada (20) se debe, al menos en parte, a una configuración de una membrana del al menos un segundo transductor de audio de entrada (20).

60 10. El aparato (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-8 o el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde una diferencia en la sensibilidad del al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) se debe, al menos en parte, a un hueco capacitivo entre el al menos un segundo transductor de audio de entrada (20) y una placa posterior del sustrato (30).

11. Un método que comprende:

65

recibir una señal acústica;

en respuesta a la señal acústica recibida, emitir una señal eléctrica procedente de al menos un primer transductor de audio de entrada (10), donde la salida del al menos un transductor de audio de entrada sigue una trayectoria de sensibilidad normal (11) y una trayectoria de gran amplitud (21); **caracterizado por**

5 emitir señales eléctricas tanto desde la trayectoria de sensibilidad normal como de la trayectoria de gran amplitud en una corriente de modulación de densidad de impulsos (13A), donde la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de sensibilidad normal (11) tiene un nivel de decibelios a escala completa superior al de la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de gran amplitud (21); y

10 seleccionar la salida de señal eléctrica de cualquiera de la trayectoria de gran amplitud (21) o de la trayectoria de sensibilidad normal (11) basándose en un examen de la corriente de modulación de densidad de impulsos (13A) para evidenciar la interrupción causada por el sonido de gran amplitud, ya sea a la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de sensibilidad normal (11) o a la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de gran amplitud (21).

12. Un aparato que comprende:

15 al menos un transductor de audio de entrada (10) configurado para emitir una señal eléctrica a partir de una señal acústica, donde la señal eléctrica se hace pasar a través de una trayectoria de sensibilidad normal (11) y una trayectoria de gran amplitud (21); **caracterizado por**

20 circuitería (13) configurada para emitir las señales eléctricas que se han hecho pasar tanto a través de la trayectoria de sensibilidad normal (11) como de la trayectoria de gran amplitud (21) en un corriente de modulación de densidad de impulsos (13A), donde la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de sensibilidad normal tiene un nivel de decibelios a escala completa superior al de la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de gran amplitud y para examinar la corriente de modulación de densidad de impulso (13A) para evidenciar las interrupciones causadas por el sonido de gran amplitud, ya sea a la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de sensibilidad normal (11) o a la salida de la señal eléctrica de la trayectoria de gran amplitud (21).

13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además:

30 al menos un filtro de paso alto conectado a al menos una de la trayectoria de sensibilidad normal (11) o de la trayectoria de gran amplitud (21).

14. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, 12 y 13, implementado en un dispositivo móvil.

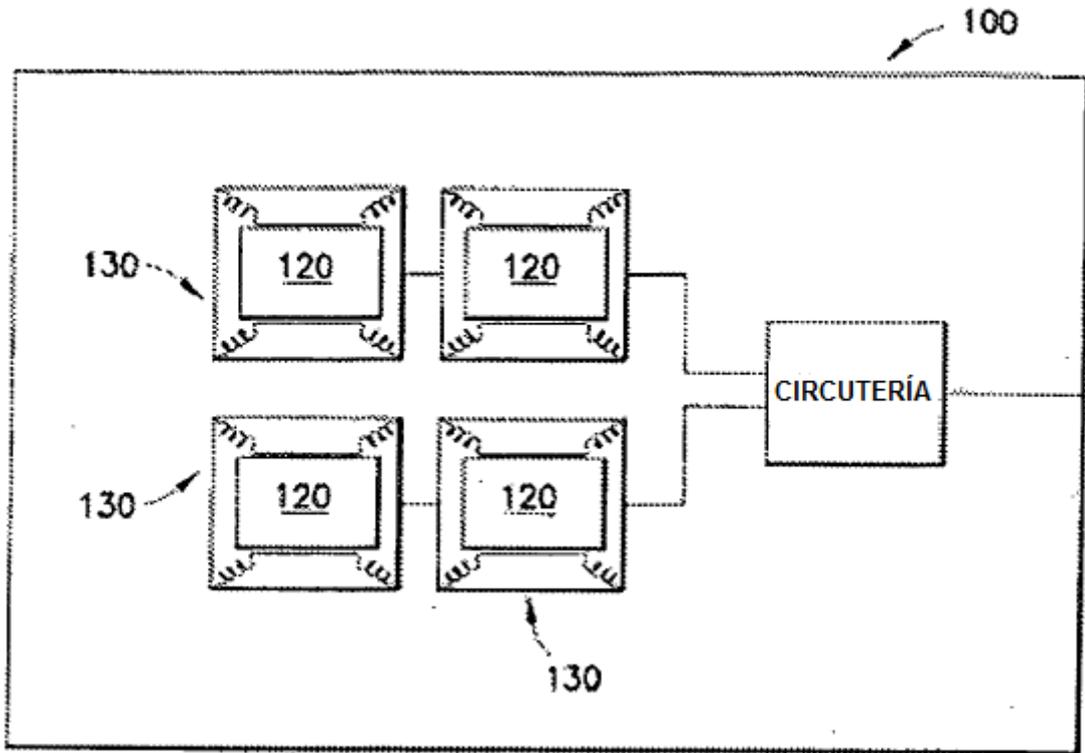


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

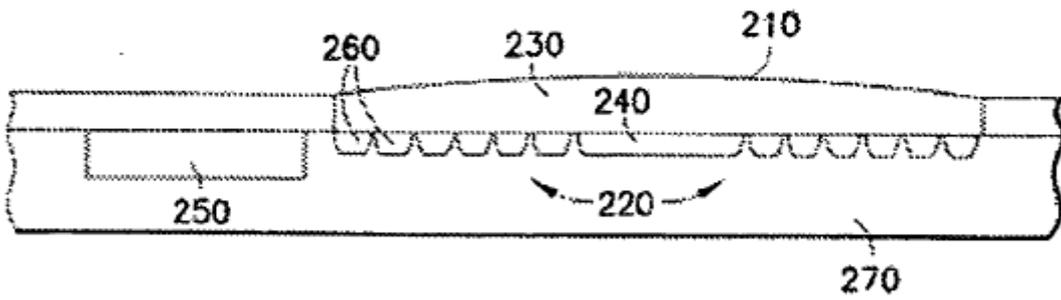
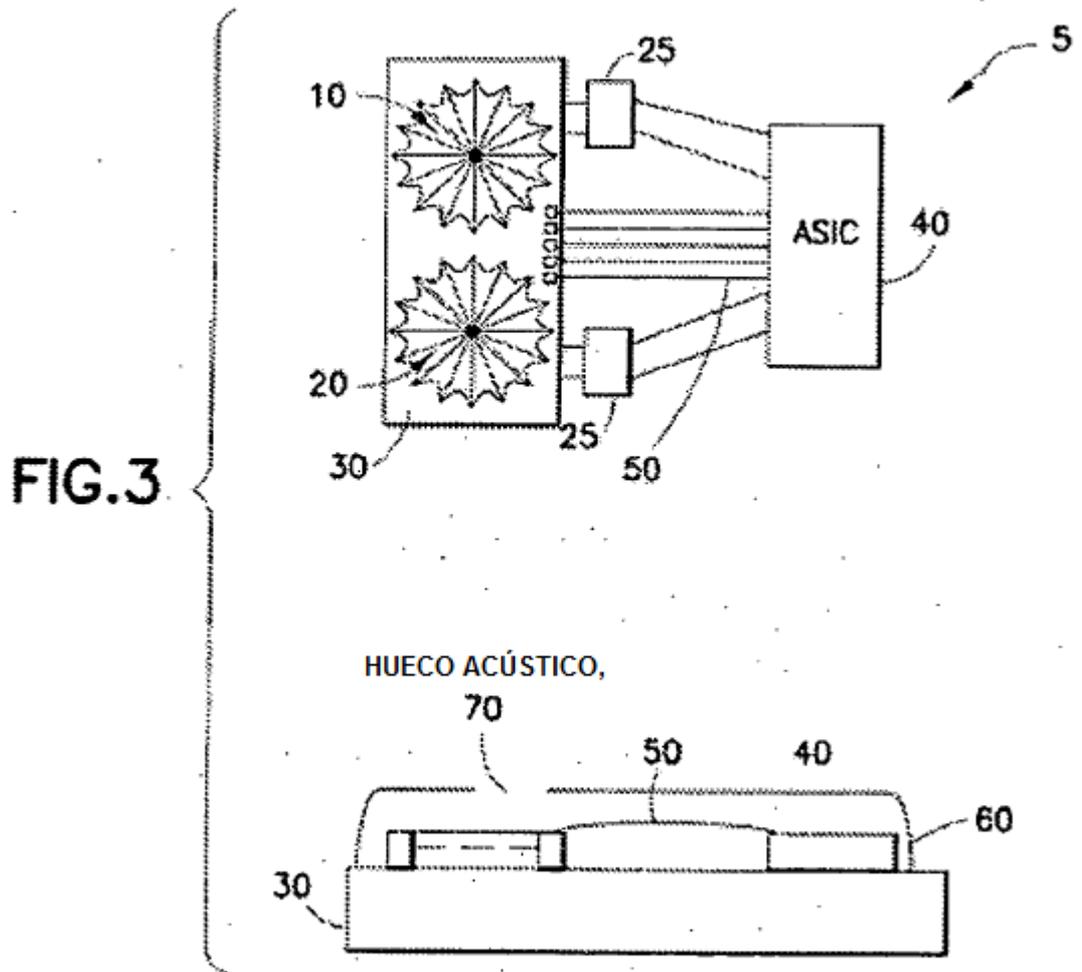


FIG. 2
TÉCNICA ANTERIOR



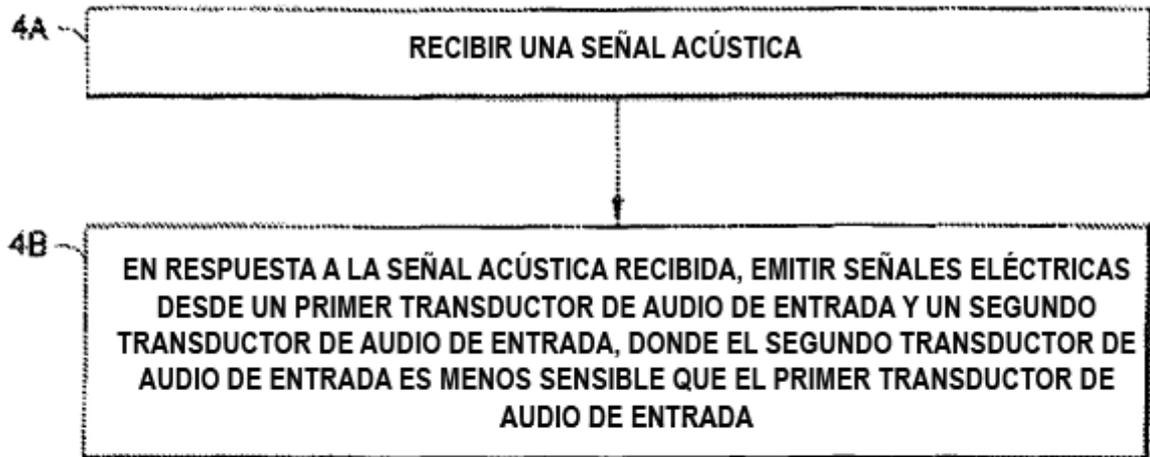


FIG. 4

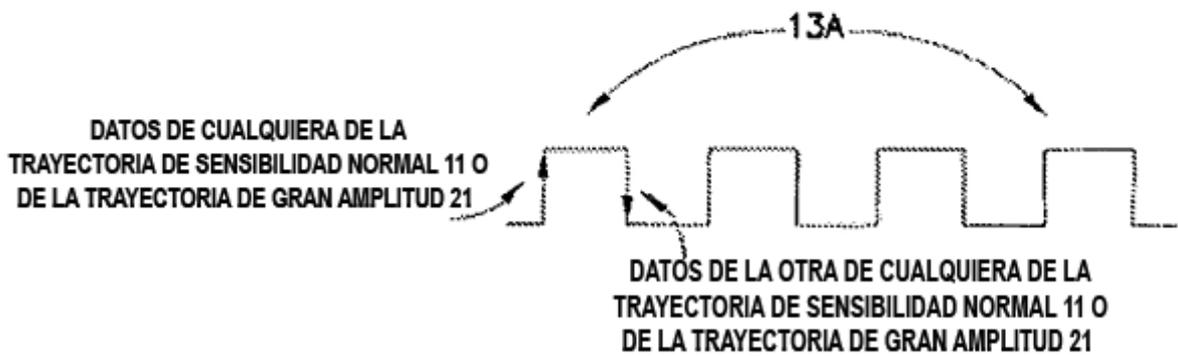


FIG. 6

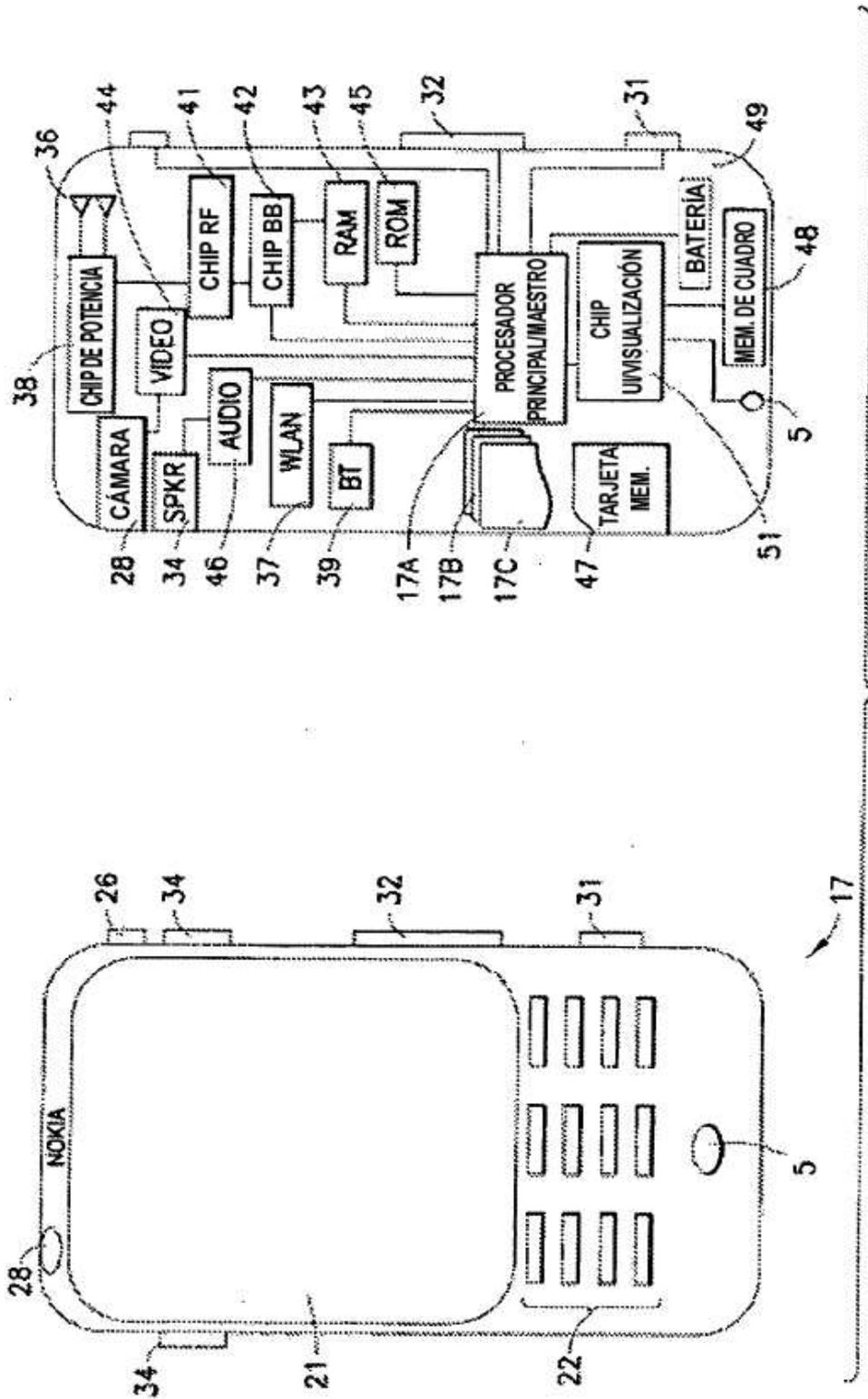


FIG.5

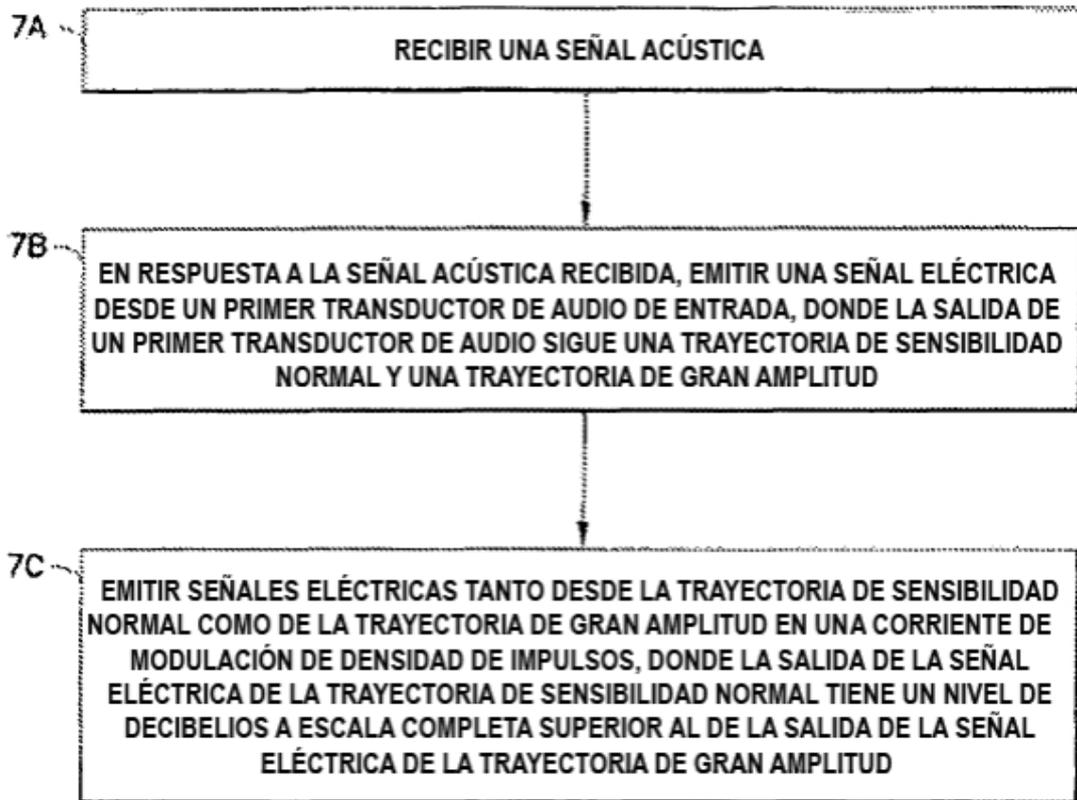


FIG.7

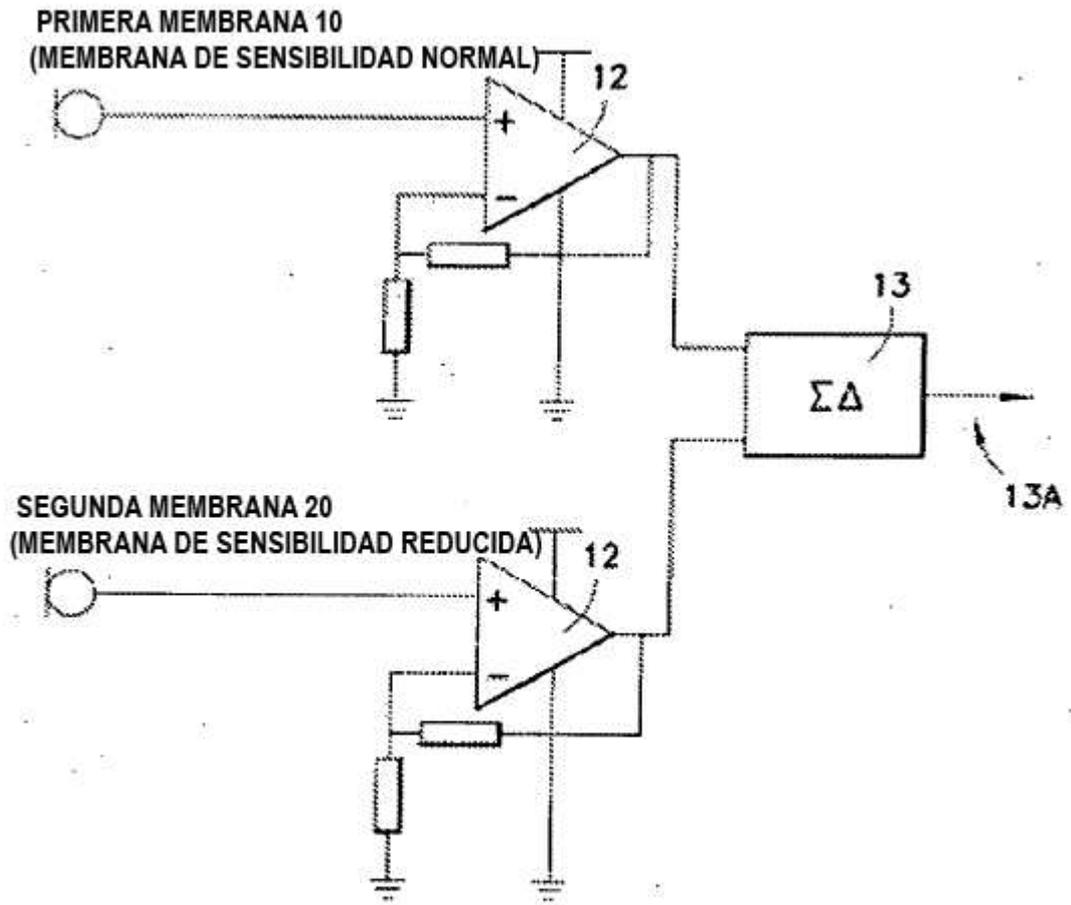


FIG.8

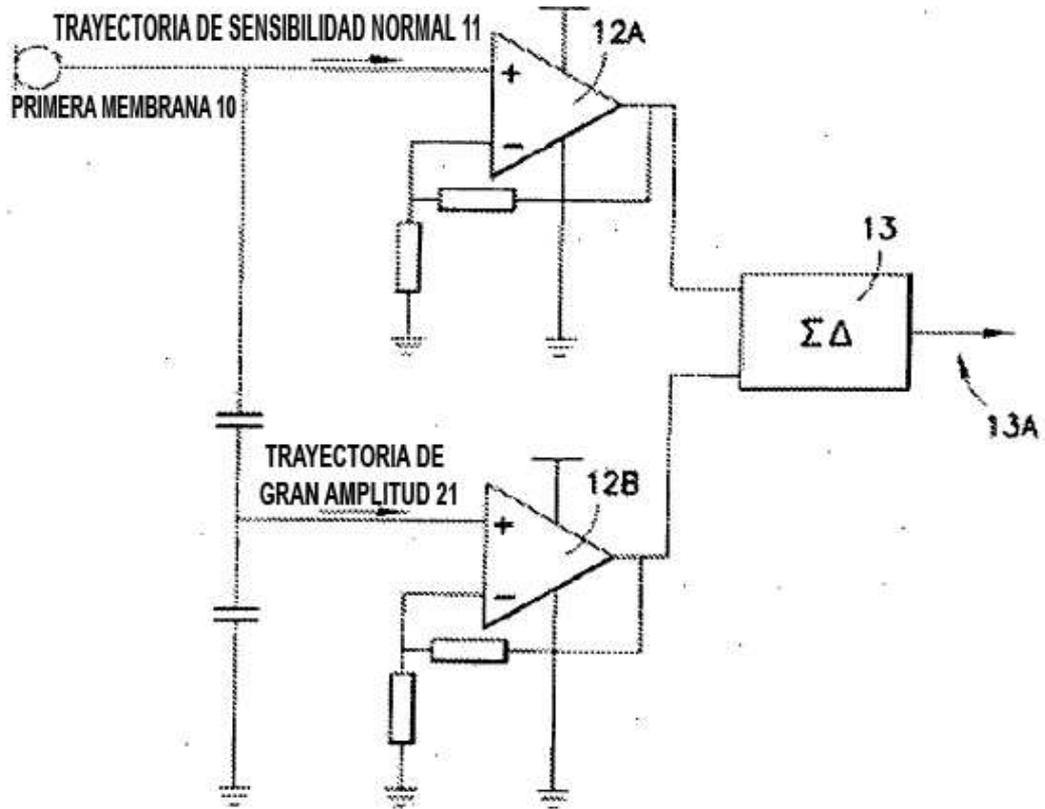


FIG.9