

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 086**

51 Int. Cl.:

H04R 17/00 (2006.01)

H04R 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2014 PCT/US2014/060763**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15057887**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2014 E 14792950 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3058758**

54 Título: **Transductor paramétrico transparente y métodos relacionados**

30 Prioridad:

17.10.2013 US 201314056878

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

20.02.2019

73 Titular/es:

**TURTLE BEACH CORPORATION (100.0%)
11011 Via Frontera, Suite A/B
San Diego, CA 92127, US**

72 Inventor/es:

**NORRIS, ELWOOD, GRANT y
KAPPUS, BRIAN, ALAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 701 086 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).

DESCRIPCION

Transductor paramétrico transparente y métodos relacionados

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere en general a altavoces paramétricos. Más particularmente, algunos modos de realización se refieren a un emisor ultrasónico transparente.

Antecedentes de la invención

10 La transducción no lineal es el resultado de la introducción de señales ultrasónicas moduladas por audio suficientemente intensas en una columna de aire. La auto-demodulación, o conversión descendente, sucede a lo largo de la columna de aire que resulta en la producción de una señal acústica audible. Este proceso sucede debido al principio físico conocido de que cuando dos ondas de sonido con diferentes frecuencias son irradiadas simultáneamente en el mismo medio, se produce una forma de onda modulada que incluye la suma y diferencia de las dos frecuencias mediante una interacción no lineal (paramétrica) de las dos ondas de sonido. Cuando las dos ondas de sonido originales son ondas ultrasónicas y la diferencia entre ellas se selecciona para ser una frecuencia de audio, se puede generar un sonido audible mediante la interacción paramétrica.

15 Los sistemas de reproducción de audio paramétricos producen sonidos a través de la heterodinamización de dos señales acústicas en un proceso no lineal que sucede en un medio tal como aire. Las señales acústicas están típicamente en el rango de frecuencia del ultrasonido. La no linealidad del medio da como resultado que se producen señales acústicas por el medio que son la suma y la diferencia de las señales acústicas. Por tanto, dos señales de ultrasonido que están separadas en frecuencia pueden dar como resultado una diferencia de tono que está dentro del rango de audición humana de 60 Hz a 20.000 Hz.

20 El documento US2007/046642 A1 divulga un altavoz piezoeléctrico integrado en un panel táctil.

Compendio

La presente invención proporciona un emisor de audio ultrasónico transparente como el reivindicado en la reivindicación 1.

25 El emisor puede comprender una primera y una segunda láminas conductoras transparentes y una capa aislante dispuesta entre la primera y segunda láminas conductoras, en donde la primera y segunda láminas conductoras se pueden disponer tocándose o en una relación de separación con respecto a la capa aislante. La primera y segunda láminas conductoras pueden comprender, por ejemplo, láminas transparentes de material dopado, estratificado o de otro modo preparado para tener propiedades conductoras.

30 El circuito excitador puede incluir una entrada (por ejemplo, una entrada de dos hilos) configurada para ser acoplada para recibir una señal ultrasónica modulada de audio desde un amplificador y una salida (por ejemplo, una salida de dos hilos), en donde primer conductor de la salida está acoplado a la región conductora de la primera lámina y un segundo conductor de la salida está acoplado a la región conductora de la segunda lámina.

35 Otras características y aspectos de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada conjuntamente con los dibujos que acompañan, los cuales ilustran, a modo de ejemplo, las características de acuerdo con modos de realización de la invención. El compendio no pretende limitar el alcance de la invención, el cual es definido únicamente por las reivindicaciones adjuntas a la presente.

Breve descripción de los dibujos

40 La presente invención, de acuerdo con uno o más diversos modos de realización, se describe en detalle con referencia las figuras que acompañan. Los dibujos son proporcionados con propósitos de ilustración únicamente y meramente representan modos de realización típicos o de ejemplo de la invención. Estos dibujos son proporcionados para facilitar la comprensión del lector de los sistemas y métodos descritos en el presente documento, y no se considerarán limitativos de la amplitud, el alcance o la aplicabilidad de la invención reivindicada.

45 Algunas de las figuras incluidas en el presente documento ilustran varios modos de realización de la invención desde diferentes ángulos de visión. Aunque el texto descriptivo que acompaña puede referirse a elementos representados en el mismo estando en la "parte superior", "parte inferior", o "lateral" de un aparato, dichas referencias son meramente descriptivas y no implican o requieren que la invención sea implementada o utilizada en una orientación espacial particular a menos que se indique explícitamente lo contrario.

50 La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema de sonido ultrasónico adecuado para el uso con la tecnología de emisor descrita en el presente documento.

La figura 2 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un sistema de procesamiento de señal que es adecuado para el uso con la tecnología de emisor descrita en el presente documento.

La figura 3A es un diagrama de una vista despiezada que ilustra un emisor de ejemplo de acuerdo con un modo de realización de la tecnología descrita en el presente documento.

La figura 3B es un diagrama de una vista despiezada que ilustra un emisor de ejemplo de acuerdo con un modo de realización de la tecnología descrita en el presente documento.

- 5 La figura 3C es un diagrama de una vista despiezada que ilustra un emisor de ejemplo de acuerdo con un modo de realización de la tecnología descrita en el presente documento.

La figura 4 es un diagrama que ilustra una vista en sección transversal de un emisor montado de acuerdo con el ejemplo ilustrado en la figura 3A.

- 10 La figura 5A es un diagrama que ilustra un ejemplo de un circuito excitador sencillo que puede ser utilizado para excitar los emisores divulgados en el presente documento.

La figura 5B es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un circuito excitador sencillo que puede ser utilizado para excitar los emisores divulgados en el presente documento.

La figura 6 es un diagrama que ilustra una vista seccionada de un ejemplo de un núcleo para bobina que puede ser utilizado para formar un inductor de potenciómetro central.

- 15 La figura 7 es un diagrama de una vista despiezada de un emisor y un dispositivo de contenido que lo acompaña con el cual se incorpora de acuerdo con un modo de realización de la tecnología descrita en el presente documento.

La figura 8A es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de un teléfono inteligente.

- 20 La figura 8B es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de una televisión de pantalla plana.

La figura 8C es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de un dispositivo de GPS portátil.

La figura 8D es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de una cámara digital.

- 25 La figura 8E es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de un dispositivo de juegos portátil.

La figura 9 es un diagrama que ilustra una configuración de ejemplo de un emisor de canal dual configurado para proporcionar un audio portador ultrasónico para dos canales de audio.

Las figuras 10a y 11a son diagramas que ilustran un ejemplo de un emisor en una configuración arqueada.

- 30 Las figuras 10b y 11b son diagramas que ilustran un ejemplo de un emisor en una configuración cilíndrica.

Las figuras no pretenden ser exhaustivas ni limitar la invención a la forma precisa divulgada. Debería entenderse que la invención se puede llevar a la práctica con modificación y alteración, y que la invención está limitada únicamente por las reivindicaciones y los equivalentes de las mismas.

Descripción

- 35 Modos de realización de los sistemas y métodos descritos en el presente documento proporcionan un sistema de audio de sonido hipersónico (HSS) u otro sistema de audio ultrasónico para una variedad de aplicaciones diferentes. Ciertos modos de realización proporcionan un emisor ultrasónico para aplicaciones de audio portador ultrasónico. Preferiblemente, el emisor ultrasónico es fabricado utilizando capas o regiones conductoras sobre vidrio u otro material transparente, separados por una capa aislante transparente, de manera que el emisor tiene un alto grado de transparencia.
- 40

- Por consiguiente, en algunos modos de realización, el emisor es suficientemente transparente de manera que puede estar situado en o enfrente de una pantalla de visualización de un dispositivo de reproducción o visualización de contenidos para proporcionar un audio direccional a un usuario del dispositivo. En otros modos de realización, el emisor puede estar previsto en lugar de la pantalla de visualización de un dispositivo de reproducción o visualización de contenidos. Dichos dispositivos de reproducción de contenidos como, por ejemplo, ordenadores portátiles, ordenadores de tableta, ordenadores y otros dispositivos informáticos, teléfonos inteligentes, televisiones, dispositivos móviles, reproductores de mp3 y video, cámaras digitales, sistemas de navegación, terminales de punto de venta y otros dispositivos de visualización de contenidos se están haciendo cada vez más pequeños y ligeros y están siendo diseñados teniendo en cuenta características de ahorro de energía. Debido al tamaño menguante de dichos dispositivos de contenido, hay menos espacio disponible en el paquete del dispositivo para incluir altavoces
- 50

de audio. Los altavoces de audio convencionales en general funcionan mejor con una cámara de resonancia, y también resuenan a frecuencias que requieren un grado relativamente grande de movimiento del cono del altavoz. Por consiguiente, se requiere un espacio suficiente en el paquete del dispositivo para acomodar dichos altavoces. Esto puede llegar a ser particularmente difícil con dispositivos de contenido contemporáneos en los cuales los dispositivos de visualización, y por tanto los dispositivos, están resultando cada vez más delgados. Del mismo modo contribuyendo a este desafío está el hecho de que los dispositivos de contenido contemporáneos a menudo están diseñados de manera que la cara delantera del dispositivo está ocupada principalmente por la pantalla de visualización, que está rodeada únicamente por un pequeño borde decorativo. Por tanto, se ha vuelto cada vez más difícil lograr salidas de audio deseadas con altavoces de audio acústicos convencionales debido a estas limitaciones dimensionales. Además, los altavoces de audio acústicos convencionales tienden a no ser muy direccionales. Por lo tanto, es difícil "dirigir" señales de audio convencionales exclusivamente a una ubicación prevista del oyente.

Por lo tanto, en algunos modos de realización, se disponen uno o más emisores paramétricos transparentes en la cara del dispositivo para permitir que el contenido de audio paramétrico sea proporcionado al (a los) usuario(s) del dispositivo. Además, en algunos modos de realización, un emisor transparente puede estar situado sobre parte o todo el dispositivo de visualización del dispositivo de contenido. En aun más modos de realización adicionales, puede estar previsto un emisor transparente y utilizarse como (por ejemplo, en lugar de) la cubierta protectora del dispositivo de visualización (es decir, el revestimiento de vidrio). Por consiguiente, en varios modos de realización, el emisor transparente es fabricado con materiales que proporcionan una transmitancia de luz suficiente en el espectro visible para permitir una visión satisfactoria por el (los) usuario(s). Por ejemplo, en algunos modos de realización, la transmitancia de luz del emisor en el espectro visible es un 50% o mayor. En modos de realización adicionales, la transmitancia de luz del emisor en el espectro visible es un 60% o mayor. En aun más modos de realización adicionales, la transmitancia de luz del emisor en el espectro visible es de un 70% o mayor. En aun más modos de realización adicionales, la transmitancia de luz del emisor en el espectro visible es de un 80% o mayor. Como un ejemplo adicional, la transmitancia de luz del emisor en el espectro visible está en el rango de un 70-90%. Como otro ejemplo más, la transmitancia de luz del emisor en el espectro visible está en el rango de un 75-85%. Como otro ejemplo más, la transmitancia de luz del emisor en el espectro visible está en el rango de un 80-95%.

La figura 1 es un diagrama que ilustra un sistema de sonido ultrasónico adecuado para el uso con los sistemas y métodos descritos en el presente documento. En este sistema 1 ultrasónico ejemplar, se recibe un contenido de audio desde una fuente 2 de audio, tal como, por ejemplo, un micrófono, memoria, un dispositivo de almacenamiento de datos, una fuente de medios de transmisión, DC, DVD, u otra fuente de audio. El contenido de audio puede ser decodificado y convertido de una forma digital a analógica, dependiendo de la fuente. El contenido de audio recibido por el sistema 1 de audio es modulado en un portador ultrasónico de frecuencia f_1 , utilizando un modulador. El modulador, típicamente, incluye un oscilador 3 local para generar la señal portadora ultrasónica, y un multiplicador 4 para multiplicar la señal de audio por la señal portadora. La señal resultante es una señal de banda lateral doble o sencilla con un portador a una frecuencia f_1 . En algunos modos de realización, la señal es una onda ultrasónica paramétrica o una señal HSS. En la mayoría de los casos, el esquema de modulación utilizado es una modulación de amplitud, o AM. La AM se puede lograr multiplicando el portador ultrasónico por la señal portadora de información, que en este caso es la señal de audio. El espectro de la señal modulada tiene dos bandas laterales, una banda lateral superior y una inferior, las cuales son generalmente simétricas con respecto a la frecuencia portadora y al propio portador.

La señal ultrasónica modulada es proporcionada al transductor 6, que lanza la onda ultrasónica al aire creando una onda 7 ultrasónica. Cuando se reproduce a través del transductor a un nivel de presión de sonido suficientemente alto, debido a un comportamiento no lineal del aire a través del cual es "reproducida" o transmitida, el portador en la señal se mezcla con la(s) banda(s) lateral(es) para demodular la señal y reproducir el contenido de audio. Esto se refiere algunas veces como una auto-demodulación. Por tanto, incluso para implementaciones de banda lateral sencilla, el portador está incluido con la señal lanzada de manera que puede tener lugar la auto-demodulación. Aunque el sistema ilustrado en la figura 1 utiliza un transductor sencillo para lanzar un canal sencillo de contenido de audio, el experto en la técnica después de leer esta descripción entenderá que se pueden utilizar múltiples mezcladores, amplificadores y transductores para transmitir canales de audio múltiples utilizando portadores ultrasónicos.

Un ejemplo de un sistema 10 de procesamiento de señal que es adecuado para el uso con la tecnología descrita en el presente documento está ilustrado esquemáticamente en la figura 2. En este modo de realización, se ilustran varios circuitos de procesamiento o componentes en el orden (con respecto al trayecto de procesamiento de la señal) en el cual están dispuestos de acuerdo con una implementación. Se ha de entender que los componentes del circuito de procesamiento pueden variar, como lo puede hacer el orden en el cual es procesada la señal por cada circuito o componente. También, dependiendo del modo de realización, el sistema 10 de procesamiento puede incluir más o menos componentes o circuitos que los mostrados.

El ejemplo mostrado en la figura 1 está optimizado para el uso en el procesamiento de dos canales de entrada y de salida (por ejemplo, una señal "estéreo"), con varios componentes o circuitos que incluyen componentes sustancialmente coincidentes para cada canal de la señal. Se entenderá por el experto en la técnica después de leer esta descripción que el sistema de audio se puede implementar utilizando un único canal (por ejemplo, una señal "monoaural" o "mono"), dos canales (tal y como se ha ilustrado en la figura 2) o un número mayor de canales.

Con referencia ahora a la figura 2, el sistema 10 de procesamiento de señal de ejemplo puede incluir entradas de audio que pueden corresponderse a canales izquierdo 12a y derecho 12b de una señal de entrada de audio. Se pueden incluir redes 14a, 14b de ecualización para proporcionar una ecualización de la señal. Las redes de ecualización pueden, por ejemplo, potenciar o suprimir frecuencias predeterminadas o rangos de frecuencias para aumentar el beneficio proporcionado naturalmente por la combinación del emisor/inductor del conjunto emisor paramétrico.

Después de que se han comprimido las señales de audio, se pueden incluir circuitos 16a, 16b compresores para comprimir el rango dinámico de la señal entrante, elevando efectivamente la amplitud de ciertas porciones de las señales entrantes y reduciendo la amplitud de ciertas porciones diferentes de las señales entrantes. Más particularmente, los circuitos 16a, 16b compresores pueden ser incluidos para estrechar el rango de amplitudes de audio. En un aspecto, los compresores reducen la amplitud pico a pico de las señales de entrada mediante una relación de no menos de aproximadamente 2:1. Ajustar las señales de entrada a un rango de amplitud más estrecho se puede realizar para minimizar la distorsión, que es la característica del rango dinámico limitado de esta clase de sistemas de modulación. En otros modos de realización, las redes 14a, 14b de ecualización pueden estar previstas antes de los compresores 16a, 16b para ecualizar las señales después de la compresión.

Se pueden incluir circuitos 18a, 18b de filtro de paso bajo para proporcionar un recorte de las porciones superiores de la señal de audio y circuitos 20a, 20b de filtro de paso alto que proporcionan un recorte de las porciones inferiores de las señales de audio. En un modo de realización ejemplar, se utilizan filtros 18a, 18b de paso bajo para recortar señales más altas de aproximadamente 15-20 kHz, y se utilizan filtros 20a, 20b de paso alto para cortar señales más bajas de aproximadamente 20-200 Hz.

Los filtros 20a, 20b de paso alto se pueden configurar para eliminar frecuencias bajas que, después de la modulación, podrían dar como resultado una desviación de la frecuencia portadora (por ejemplo, aquellas porciones de la señal modulada que están más próximas a la frecuencia portadora). También, algunas frecuencias bajas son difíciles de reproducir para el sistema eficientemente y como resultado, se puede desperdiciar mucha energía tratando de reproducir estas frecuencias. Por lo tanto, se pueden configurar los filtros 20a, 20b de paso alto para recortar estas frecuencias.

Los filtros 18a, 18b de paso bajo pueden estar configurados eliminar las frecuencias más altas las cuales, después de la modulación, podrían dar como resultado la creación de una señal de pulso audible con el portador. A modo de ejemplo, si un filtro de paso bajo corta las frecuencias por encima de 15 kHz, y la frecuencia portadora es de aproximadamente 44 kHz, la señal de diferencia no será menor de alrededor de 29 kHz, que está fuera todavía del rango audible para los humanos. Sin embargo, si frecuencias tan altas como 25 kHz se permitiesen pasar por el circuito de filtrado, la diferencia de señal generada podría estar en el rango de 19 kHz, que está dentro del rango de audición humana.

En el sistema 10 de ejemplo, después de pasar a través de los filtros de paso bajo y de paso alto, las señales de audio son moduladas mediante moduladores 22a, 22b. Los moduladores 22a, 22b mezclan o combinan las señales de audio con una señal portadora generada por el oscilador 23. Por ejemplo, en algunos modos de realización se utiliza un único oscilador (que en un modo de realización es excitado a una frecuencia seleccionada de 40 kHz a 50 kHz, cuyo rango corresponde a cristales fácilmente disponibles que se pueden utilizar en el oscilador) para excitar ambos moduladores 22a, 22b. Utilizando un único oscilador para múltiples moduladores, se proporciona una frecuencia portadora idéntica para canales múltiples que están siendo emitidos en 24a, 24b desde los moduladores. Utilizando la misma frecuencia portadora para canal se reduce el riesgo de que se puedan producir frecuencias de pulso audibles.

También se pueden incluir filtros 27a, 27b de paso alto después de la fase de modulación. Los filtros 27a, 27b de paso alto se pueden utilizar para hacer pasar la señal portadora ultrasónica modulada y asegurar que ninguna frecuencia de audio entre en el amplificador a través de las salidas 24a, 24b. Por consiguiente, en algunos modos de realización, se pueden configurar los filtros 27a, 27b de paso alto para filtrar señales por debajo de aproximadamente 25 kHz.

La figura 3A es un diagrama de vista despiezada que ilustra un emisor de ejemplo de acuerdo con un modo de realización de la tecnología descrita en el presente documento. El emisor de ejemplo mostrado en la figura 3 incluye láminas 45 y 46 conductoras, las cuales en varios modos de realización son láminas conductoras transparentes. Aunque las láminas 45, 46 conductoras pueden ser transparentes, también se pueden utilizar materiales no transparentes. Para facilitar la exposición, se describen las configuraciones de emisor en el presente documento de vez en cuando como emisores transparentes. Sin embargo, un experto en la técnica entenderá que, para varias aplicaciones, pueden estar previstos también emisores opacos o emisores con niveles variables de opacidad.

Las láminas 45, 46 conductoras en el ejemplo ilustrado, incluye cada una dos capas 45a, 45b y 46a, 46b, respectivamente. La lámina 45 conductora en este ejemplo, incluye una capa 45b base que comprende vidrio u otro material similar. La lámina 45 conductora también incluye una capa 45a conductora prevista en el ejemplo ilustrado sobre la superficie superior de la capa 45b base. Similarmente, en este ejemplo, la lámina 46 conductora incluye una capa 46b base que comprende vidrio u otro material similar, y una capa 46a conductora prevista en el ejemplo

ilustrado sobre la superficie superior de la capa 46b base. Las capas 45a, 46a conductoras son ilustradas con un sombreado en los bordes visibles para contrastar mejor las regiones conductoras y las regiones no conductoras. Aunque algunos modos de realización pueden utilizar materiales sombreados o tintados, el sombreado en los dibujos se hace únicamente por propósitos ilustrativos.

5 Las capas 45a, 46a conductoras pueden ser una capa delgada de material conductor depositado en sus respectivas capas 45b, 46b base. Por ejemplo, las capas 45a, 46a conductoras pueden comprender un revestimiento conductor pulverizado, evaporado o depositado de otro modo en las capas 45b, 46b base. Como un ejemplo adicional, las capas 45a, 46a conductoras pueden comprender óxido de indio y estaño (ITO), óxido de estaño dopado con flúor (FTO), oro transparente, denominados revestimientos conductores transparentes híbridos, u otro material conductor similar revestido sobre el sustrato transparente. Las capas 45a, 46a conductoras también pueden comprender una capa de grafeno dispuesta en la laminadas transparente. Las capas 45a, 46a conductoras también pueden comprender una lámina conductora de material estratificado o depositado de otro modo en las capas 45b, 46b base. Por ejemplo, un mylar conductor u otra película similar se puede estratificar o depositar de otro modo en las capas 45b, 46b base. En aun más modos de realización adicionales, las capas 45a, 46a conductoras pueden comprender una capa de conducción dopada o una capa de difusión de un material conductor que ha sido difundido parcialmente o completamente en las láminas 45, 46 conductoras para formar las capas 45a, 46a conductoras. Por ejemplo, se pueden difundir oro u otros metales conductores en el vidrio a una profundidad deseada y a una concentración deseada para proporcionar conductividad a un valor deseado (por ejemplo, un valor deseado de ohmios/cuadrado). Preferiblemente, la región/capa 45a, 46a conductora tiene un alto grado de transparencia (por ejemplo, mayor de un 90% en el espectro visible, aunque se pueden utilizar otras transparencias) de manera que no afecte excesivamente de forma adversa a la transparencia total del emisor.

Por consiguiente, las láminas 45 y 46 comprenden capas 45b, 46b base cada una con una capa 45a, 46a conductora que tiene una baja resistencia eléctrica. Por ejemplo, en un modo de realización, la resistencia de cada capa 45a, 46a puede ser 100 ohmios/cuadrado o menos. En otros modos de realización, la resistencia de cada capa 45a, 46a puede ser 50 ohmios/cuadrado o menos. En modos de realización adicionales, la resistencia de cada capa 45a, 46a puede ser 10 ohmios/cuadrado o menos. En aún más modos de realización adicionales, la resistencia de cada capa 45a, 46a puede ser 150 ohmios/cuadrado o menos. En aún más modos de realización adicionales, las resistencias de las capas 45a, 46a conductoras pueden tener otros valores, y la resistencia de las capas 45a, 46a conductoras no necesitan ser iguales entre sí.

30 En algunos modos de realización, las láminas 45, 46 conductoras son implementados utilizando un vidrio de hoja delgada de aluminosilicato alcalino de intercambio de iones alto (HIE). Particularmente, en algunos modos de realización, las láminas 45, 46 conductoras comprenden una lámina de Vidrio Gorilla® Corning® (disponible en Corning Incorporated, One Riverfront Plaza, Corning, NY 14831 USA) o un material similar. En otros modos de realización, las láminas 45, 46 conductoras son implementadas utilizando vidrio Corning® Willow®, también disponible en Corning Incorporated, One Riverfront Plaza, Corning, NY 14831 USA). Por ejemplo, en un modo de realización, la lámina 46 conductora está hecha de vidrio Willow y la lámina 45 conductora está hecha de un vidrio Gorilla más grueso, más rígido. Tal y como se describe en cualquier parte del presente documento, y sería evidente para un experto en la técnica después de leer esta descripción, se podrían utilizar otros materiales transparentes para las láminas 45 y 46 conductoras.

40 Aunque se describen láminas 45, 46 conductoras o sus respectivas capas 45b, 46b base anteriormente comprendiendo láminas de vidrio, se pueden utilizar otros materiales transparentes. Por ejemplo, se pueden utilizar policarbonatos, acrílicos, plexiglás, plásticos u otros materiales similares. En algunos modos de realización se pueden utilizar películas metalizadas con un revestimiento metálico suficientemente transmisor de luz de manera que proporciona transparencia sin afectar de forma adversa a la visión del contenido a través del emisor para proporcionar las láminas 45 y/o 46 conductoras. Por ejemplo, en un modo de realización, se puede utilizar un vidrio u otro material rígido para la lámina 45 conductora (por ejemplo, para formar una placa de soporte rígida para el emisor) y se puede utilizar una película metalizada para la lámina 46 conductora. Por consiguiente, se pueden utilizar láminas metalizadas tales como, por ejemplo, Mylar y Kapton® en cualquiera o en ambas láminas 45 y 46 conductoras.

50 En algunos modos de realización, la lámina 45 conductora puede tener un grosor en el rango de aproximadamente 2 mm-10 mm y la lámina 46 conductora puede tener un grosor en el rango de aproximadamente 0,05 mm-0,5 mm, aunque se permiten otros grosores. Por ejemplo, en algunos modos de realización, la lámina 46 conductora tiene un grosor de 0,25 milésimas de pulgada (6,35 μ m) y la lámina 45 conductora tiene un grosor de 20 milésimas de pulgada (0,51 mm). Una capa más delgada de menor resistencia entre las capas 45a, 46a conductoras permite un funcionamiento del emisor con una cantidad de polarización menor.

En funcionamiento, una lámina vibra en respuesta a la señal eléctrica proporcionada a través de las capas, lanzando la señal ultrasónica modulada al medio de transmisión (por ejemplo, al aire). Se asume, por ejemplo, en algunos modos de realización que el emisor está configurado de tal manera que la lámina 46 conductora está situada hacia la cara del emisor y vibra en respuesta a la señal eléctrica, y la lámina 45 conductora está hacia la parte posterior del emisor. En algunos modos de realización la lámina 45 conductora puede estar prevista con un grosor suficiente para conferir una cantidad de rigidez y resistencia deseadas al emisor. Por consiguiente, en algunos modos de

realización, la lámina 45 conductora puede tener un mayor grosor que la lámina 46 conductora. De hecho, en varios modos de realización, la lámina 46 conductora está prevista lo suficientemente delgada para permitir que oscile y que lance el portador ultrasónico modulado al aire.

5 En varios modos de realización, capas 45a, 46a conductoras de baja resistencia pueden ser mucho más delgadas que las capas 45b, 46b base. Sin embargo, para facilidad en la ilustración, las dimensiones (incluyendo los grosores relativos) de las capas 45a, 45b, 46a, 46b no son dibujadas a escala.

10 Cuando las láminas 45, 46 conductoras incluyen una capa 45a, 46a conductora y una capa 45b, 46b base, la capa base intermedia entre las dos capas conductoras (46b en el ejemplo ilustrado) puede servir como una capa resistiva, que aísla eléctricamente a la capa 46a conductora de la capa 45a conductora. En varios modos de realización, esta capa base intermedia (46b en el ejemplo ilustrado) es de un grosor suficiente para evitar la formación de arco o cortocircuito entre las capas 45a, 46a conductoras. En modos de realización adicionales, esta capa base intermedia (46b en el ejemplo ilustrado) en serie con un entrehierro previsto entre las láminas 45 y 46 conductoras, tiene una resistencia suficiente para evitar la formación de arco o cortocircuito entre las capas 45a, 46a conductoras.

15 En varios modos de realización, se puede incluir una lámina 47 aislante separada (mostrada en las figuras 3B, 3C) para proporcionar un aislamiento eléctrico adicional entre las láminas 45 y 46 conductoras. La lámina 47 aislante puede comprender una capa de vidrio, plástico, o polímero u otra capa de una transmitancia óptica alta que tenga una conductividad relativamente baja para proporcionar una capa aislante entre las láminas 45 y 46 conductoras. Por ejemplo, la capa 47 aislante puede tener una resistencia muy alta o incluso virtualmente infinita. Para aplicaciones en las que se desea un emisor delgado, la lámina 47 aislante se puede elegir que sea tan delgada como sea posible o práctica, a la vez que se evita la formación de cortocircuito o arco eléctrico entre las láminas 45 y 46 conductoras. La capa 47 aislante puede estar hecha, por ejemplo, utilizando vidrio, policarbonatos, acrílicos, plásticos, PET, tereftalato de polietileno orientado axialmente o biaxialmente, polipropileno, poliimida, u otras películas o materiales aislantes. Preferiblemente, la capa 47 aislante tiene una resistividad lo suficientemente alta para prevenir la formación de arco entre las láminas 45 y 46 conductoras. Se ha de notar que cuando las propiedades de aislamiento de la capa 46b (en la figura 3B) son suficientes, la capa 47 no es necesaria (es decir, el modo de realización mostrado en la figura 3A es suficiente).

20 Para aplicaciones en las que se desea transparencia, son preferidos materiales de alta transmitancia en el espectro visible. Por ejemplo, Vidrio Gorilla y Vidrio Willow tienen transmitancias de aproximadamente un 90% o mayor en las longitudes de onda visibles. Materiales con altas transmitancias son bien adecuados para aplicaciones en las que el emisor paramétrico se fija a, o se utiliza en lugar de, el dispositivo de visualización de un dispositivo de contenido tal como un ordenador portátil, una tableta, un teléfono inteligente, un ordenador, una televisión, un dispositivo móvil, una cámara, una unidad de GPS portátil, u otro dispositivo de visualización de contenido. Cuando se utiliza un sistema de dos capas teniendo cada capa una transmitancia de un 90% o mejor, el emisor puede estar hecho teniendo una transmitancia de aproximadamente un 81% o mejor. También se describen aplicaciones adicionales más adelante.

30 Las láminas 45 y 46 conductoras (y la capa 47 aislante, si se incluye) pueden ser unidas entre sí utilizando diversas técnicas diferentes. Por ejemplo, se pueden utilizar marcos, pinzas, clips, adhesivos u otros mecanismos de fijación para unir las capas entre sí. Las capas se pueden unir entre sí en los bordes para evitar una interferencia con la resonancia de las películas de emisor. Preferiblemente, las láminas 45 y 46 conductoras (y la lámina 47 aislante cuando se incluya) se mantienen juntas en una relación fija próxima entre sí.

45 Se pueden incluir espaciadores 49 (figura 4) entre las láminas 45, 46 conductoras (y la lámina 47 aislante, si se incluye) para permitir un hueco entre las capas. En varios modos de realización, está previsto un entrehierro entre la lámina 46 conductora y la siguiente capa adyacente (la lámina 45 conductora o la lámina 47 aislante) para permitir que la lámina 46 conductora oscile en respuesta a la señal portadora modulada. Los separadores 49 pueden estar previstos en varias formas en dos dimensiones y tres dimensiones y se pueden situar en varias ubicaciones entre las capas para proporcionar un soporte para mantener el entrehierro. Por ejemplo, los espaciadores pueden ser puntos o pequeñas cuentas hechas de un material de baja conductividad tal como, por ejemplo, vidrio, plásticos, etcétera. Los espaciadores también se pueden fabricar utilizando silicón u otros geles, polvo fino o arena, líquidos transparentes, u otros materiales transparentes. En varios modos de realización, el área de contacto de los espaciadores 49 en láminas 46 conductora se mantiene como un área de contacto pequeña de manera que no interfiera con la oscilación de las láminas 46 conductoras. En varios modos de realización, el entrehierro puede variar desde 0,1 a 20 milésimas de pulgada (2,54 μm a 0,51 mm). En algunas aplicaciones, las láminas 46 conductoras oscilan a un desplazamiento de aproximadamente 1 micrómetro (0,03937 milésimas de pulgada) con el fin de producir una señal suficientemente audible. Por consiguiente, el entrehierro en dichos modos de realización es mayor de 0,03937 milésimas de pulgada (1 μm) para evitar tener la lámina 45 conductora rígida interfiriendo con la oscilación de la lámina 46 conductora.

60 Aunque las láminas 45 y 46 conductoras pueden tener el mismo grosor, en algunos modos de realización, una de las láminas conductoras (por ejemplo, la lámina 45 conductora) puede estar hecha de un material más grueso para proporcionar una mayor rigidez al emisor. Debido a que la resonancia se verá afectada por el grosor, esta lámina más gruesa será típicamente la lámina situada lejos del oyente y forma una placa de soporte transparente del

emisor. Por ejemplo, la lámina 45 conductora puede tener hasta 125 milésimas de pulgada (3,175 mm) de grosor, o más gruesa, por lo tanto, aumentando el grosor y la rigidez del emisor.

5 En algunos modos de realización, con la capa más gruesa sirviendo como una placa de soporte, el emisor puede reemplazar la pantalla que podría de otro modo estar presente en el dispositivo de visualización del dispositivo de contenido. En dichos modos de realización, por ejemplo, el emisor puede estar montado y ser utilizado para reemplazar la cubierta de vidrio (u otro material) del dispositivo de contenido. En otros modos de realización, se puede añadir el emisor a la pantalla del dispositivo de contenido como una capa exterior del mismo.

10 Adicionalmente, la lámina 45 puede ser una superficie suave o sustancialmente suave, o puede ser rugosa o con agujeros. Por ejemplo, la lámina 45 puede ser lijada, chorreada con arena, formada con agujeros o irregularidades en la superficie, depositada con un grado deseado de "piel de naranja" o de otro modo provista de textura. Esta textura puede proporcionar una separación efectiva entre las láminas 45, 46 permitiendo que la lámina 46 vibre en respuesta al portador modulado aplicado. Esta separación puede reducir la amortiguación que debería provocarse por un contacto más continuo de la lámina 45 conductora con la lámina 46 conductora. También, tal y como se señaló anteriormente, en algunos modos de realización, pueden estar previstos espaciadores 49 (figura 4) para mantener una separación deseada entre las láminas 45 y 46 conductoras. Se pueden depositar o formar separadores 49 pequeños en la superficie de la lámina 45 conductora que es adyacente a la lámina 46 conductora (o viceversa) para permitir que se mantenga un hueco. De nuevo, esta separación puede permitir a la lámina 45 conductora oscilar en respuesta a la señal portadora modulada aplicada.

20 En varios modos de realización, puede estar prevista una placa de soporte no conductora (no ilustrada). La placa de soporte no conductora también puede ser transparente y puede servir para aislar una superficie conductora (por ejemplo, la capa 45a conductora) en el lado posterior del emisor y proporcionar una base mediante la cual se puede situar o montar el emisor. Por ejemplo, la superficie 45a conductora se puede depositar en un sustrato de vidrio no conductor o de una conductividad relativamente baja. En otro modo de realización, la superficie conductora puede estar situada en la pantalla del dispositivo de contenido.

25 En funcionamiento, las láminas 45 y 46 conductoras proporcionan polos opuestos del emisor paramétrico. En un modo de realización, (y en ejemplos descritos anteriormente) la lámina 46 es el polo activo que oscila en respuesta a la aplicación de la señal portadora modulada a través del contacto 52a. Para excitar el emisor con una energía suficiente para obtener un nivel de presión ultrasónico suficiente, puede suceder una formación de arco donde la separación entre la superficie 46a conductora y la superficie 45a conductora es demasiado pequeña. Sin embargo, donde el espacio es demasiado grande, el emisor no logrará resonancia.

30 Si se utiliza una lámina 47 aislante, en algunos modos de realización es una capa de aproximadamente 0,92 milésimas de pulgada (23,3 μm) de grosor. En algunos modos de realización, la lámina 47 aislante es una capa desde aproximadamente 0,90 (22,86 μm) a aproximadamente 1 milésimas de pulgada (25,4 μm) de grosor. En modos de realización adicionales, la lámina 47 aislante es una capa desde aproximadamente 0,75 (0,019 mm) a aproximadamente 1,2 milésimas de pulgada (30 μm). En aún más modos de realización adicionales, la lámina 47 aislante es tan delgada como aproximadamente 0,33 o 0,25 milésimas de pulgada (8,3 o 6,4 μm) de grosor. Se pueden utilizar otros grosores, y en algunos modos de realización no está prevista una capa 47 aislante separada. En algunos modos de realización, la capa 47 aislante puede estar prevista de cortes, agujeros u otras aberturas para proporcionar la función de espaciadores 49. Por ejemplo, la capa 47 aislante puede comprender una lámina con un patrón de agujeros a través del material. El material restante entre los agujeros puede funcionar como los espaciadores 49. Los cortes se pueden realizar de cualquier forma y tamaño, incluyendo circular, cuadrada, poligonal, etcétera.

45 Un beneficio de incluir una lámina 47 aislante es que puede permitir que se aplique un nivel mayor de tensión de polarización a través de la primera y segunda superficies conductoras de las láminas 45, 46 conductoras sin la formación de arco. Cuando se consideran las propiedades aislantes de los materiales entre las dos superficies conductoras de las láminas 45, 46 debería considerarse el valor aislante de la lámina 47 aislante, si se incluye, así como la del entrehierro y de la capa 46b base, si se incluye.

50 Cuando se incluye una capa 47 aislante, o cuando el entrehierro es suficientemente grande para evitar la formación de arco, las regiones 45a, 46a conductoras de las láminas 45, 46 pueden, en varios modos de realización, estar situadas enfrentadas entre sí tal y como se ilustra en la figura 3C. También, en otros modos de realización, la capa 47 aislante puede permitir la invalidación de la región 46b no conductora.

Se utilizan contactos 52a, 52b eléctricos para acoplar la señal portadora modulada al emisor. Un ejemplo de un circuito excitador para el emisor es descrito más adelante.

55 La figura 4 es un diagrama que ilustra una vista en sección transversal de un emisor montado de acuerdo con el ejemplo ilustrado en la figura 3A. Tal y como se ha ilustrado, este modo de realización incluye la lámina 45 conductora, la lámina 46 conductora y espaciadores 49 dispuestos entre las láminas 45, 46 conductoras.

Las dimensiones en esta y otras figuras, y particularmente los grosores de las capas y la separación, no son dibujados a escala. Las capas 45a, 46a conductoras son mostradas en la figura 4 sombreadas. Esto se hace

únicamente para mejorar la visibilidad en el dibujo. Todas las capas pueden ser transparentes, o alguna de las capas puede estar sombreada o tintada según se desee. Una capa de un revestimiento anti-reflectante, anti-arañazos (o ambos) (no mostrada) puede estar prevista en la superficie exterior del emisor para mejorar la visibilidad y durabilidad del emisor.

5 El emisor se puede fabricar de casi cualquier dimensión. En una aplicación, el emisor es de una longitud, l , de 3 pulgadas (76,2 mm) y su anchura, w , es de 2 pulgadas (50,8 mm), aunque son posibles otras dimensiones tanto más grandes como más pequeñas. Un área de emisor más grande puede llevar a una salida de sonido más grande, pero también puede requerir unas tensiones de polarización más altas. En algunos modos de realización, rangos prácticos de longitud y de anchura pueden ser longitudes de anchura similares de altavoces de estantería. En modos de realización en los que el emisor es utilizado sobre todo como la pantalla de un dispositivo de contenido, el emisor puede dimensionarse para acomodarse sobre o mediante la carcasa del dispositivo de contenido o para ser adecuado a las dimensiones del dispositivo de visualización del dispositivo.

15 Las láminas 45 y 46 (y la capa 47 aislante cuando se incluya) se pueden dimensionar para tener una longitud y anchura deseables para una aplicación particular. Por ejemplo, cuando el emisor es utilizado como un revestimiento para un portarretratos (por ejemplo, en lugar de o encima del cristal del portarretratos), las dimensiones del emisor se pueden seleccionar para adaptarse a las dimensiones del portarretratos. Como otro ejemplo, cuando se configura un emisor para utilizar como una pantalla o una cubierta de pantalla en un dispositivo de contenido, las láminas 45 y 46 (y la capa 47 de aislamiento cuando se incluya) pueden estar dimensionadas para adaptarse al factor de forma del dispositivo de contenido con el cual se utilizan. Se pueden fabricar emisores grandes para aplicaciones en el segmento de la televisión o del cine en casa, que tienen una medida en diagonal tal como, por ejemplo, 36", 50", 20 55", 60", 65", 70", 80" o 90 pulgadas (91,44 cm, 127 cm, 139,7 cm, 152,4 cm, 165,1 cm, 177,8 cm, 203,2 cm o 228,6 cm) (o mayor), por nombrar unos pocos, con una relación de aspecto que coincide con la del dispositivo. Para dispositivos más pequeños tales como teléfonos inteligentes, por ejemplo, se pueden utilizar tamaños del orden de 3" x 2" (7,62 cm x 5,08 cm). En algunos modos de realización, la capa 47 aislante puede tener una longitud y 25 anchura mayores en comparación a las láminas 45 y 46 para proporcionar aislamiento en los bordes del emisor y para evitar la producción de arco en el borde entre las láminas 45 y 46.

Los emisores paramétricos, típicamente, tienen una frecuencia resonante natural a la cual resonarán. Para emisores de vidrio tales como los descritos en el presente documento, su frecuencia resonante natural puede estar en el rango de aproximadamente 30-100 kHz. Por ejemplo, 80 kHz. Por consiguiente, los materiales del emisor y la frecuencia portadora del portador ultrasónico pueden elegirse de tal manera que la frecuencia del portador coincida con la frecuencia de resonancia del emisor. Seleccionando una frecuencia de portador en la frecuencia de resonancia del emisor se puede aumentar la salida del emisor.

La figura 5A es un diagrama que ilustra un ejemplo de un circuito excitador único que puede utilizarse para excitar los emisores divulgados en el presente documento. Tal y como se apreciaría por el experto en la técnica, cuando se utilizan emisores múltiples (por ejemplo, para aplicaciones estéreo), puede estar previsto un circuito 50 excitador para cada emisor. En algunos modos de realización, el circuito 50 excitador está previsto en la misma carcasa o montaje que el emisor. En otros modos de realización, el circuito 50 excitador está previsto en una carcasa separada. Éste circuito excitador es sólo un ejemplo, y un experto en la técnica apreciará que se pueden utilizar otros circuitos excitador con la tecnología de emisor descrita en el presente documento.

40 Típicamente, la señal modulada desde el sistema 10 de procesamiento de señal es acoplada electrónicamente a un amplificador (no mostrado). El amplificador puede ser parte de, o estar en la misma carcasa o recinto que el circuito 50 excitador. Alternativamente, el amplificador puede estar albergado separadamente. Después de la amplificación, la señal es enviada a las entradas A1, A2 del circuito 50 excitador. En los modos de realización descritos en el presente documento, el conjunto emisor incluye un emisor que puede funcionar a frecuencias ultrasónicas. El emisor (no mostrado en la figura 6) está conectado al circuito 50 excitador en contactos D1, D2. Un inductor 54 forma un circuito resonante paralelo con el emisor. Configurando el inductor 54 en paralelo con el emisor, la corriente circula a través del inductor y del emisor y se puede lograr un circuito resonante paralelo. Por consiguiente, la capacitancia del emisor se hace importante, debido a que valores capacitancia más bajos del emisor requieren una inductancia mayor para lograr la resonancia a una frecuencia deseada. Por consiguiente, los valores de capacitancia de las capas y del emisor en su conjunto pueden ser una consideración importante en el diseño del emisor.

Una tensión de polarización se aplica a través de los terminales B1, B2 para proporcionar una polarización al emisor. Un rectificador 57 de onda completa y un condensador 58 de filtro proporcionan una polarización de CC al circuito a través de las entradas D1, D2 de emisor. Idealmente, la tensión de polarización utilizada es aproximadamente el doble (o mayor) de la polarización inversa que se espera que acepte el emisor. Esto es para asegurar que la tensión de polarización es suficiente para retirar al emisor de un estado de polarización inversa. En un modo de realización, la tensión de polarización es del orden de 420 voltios. En otros modos de realización, se pueden utilizar otras tensiones de polarización. Para emisores ultrasónicos, las tensiones de polarización están típicamente en el rango de unas pocas centenas a varias centenas de voltios.

Aunque se pueden utilizar disposiciones en serie, disponer el inductor 54 en paralelo con el emisor puede proporcionar ventajas sobre la disposición en serie. Por ejemplo, en esta configuración, se puede lograr una

resonancia en el circuito inductor-emisor sin la presencia directa del amplificador en la trayectoria de corriente. Esto puede dar como resultado un rendimiento más estable y predecible del emisor, y que se desperdicie menos energía en comparación con la configuración en serie.

5 Obtener una resonancia en un comportamiento de sistema óptimo puede mejorar la eficiencia del sistema (es decir, reducir la energía consumida por el sistema) y reducir el calor producido por el sistema.

10 En otros modos de realización, el inductor puede estar configurado para formar un circuito resonante en serie con el emisor. Con una disposición en serie, el circuito hace que la corriente desperdiciada fluya a través del inductor. Tal y como se conoce en la técnica, el emisor se comportará mejor en (o cerca de) el punto en el que se logra la resonancia eléctrica en el circuito. Sin embargo, el amplificador introduce cambios en el circuito, que pueden variar por la temperatura, la variación de señal, el rendimiento del sistema, etcétera. Por tanto, puede ser más difícil obtener (y mantener) una resonancia estable en el circuito cuando el inductor 54 está orientado en serie con el emisor (y el amplificador).

15 La figura 5B es un diagrama que ilustra otro ejemplo de un circuito excitador sencillo que se puede utilizar para excitar los emisores divulgados en el presente documento. Tal y como se apreciará por un experto en la técnica, cuando se utilizan emisores múltiples (por ejemplo, para aplicaciones estéreo), puede estar previsto un circuito 51 excitador para cada emisor. En algunos modos de realización, el circuito 51 excitador está previsto en la misma carcasa o conjunto que el emisor. En otros modos de realización, el circuito 51 excitador está previsto en una carcasa separada. Este circuito excitador es sólo un ejemplo, y un experto en la técnica apreciará que se pueden utilizar otros circuitos excitadores con la tecnología de emisor descrita en el presente documento.

20 Típicamente, la señal modulada desde el sistema 10 de procesamiento de señal es conectada electrónicamente a un amplificador (no mostrado). El amplificador puede ser parte de, o estar en la misma carcasa o recinto que el circuito 51 excitador. Alternativamente, el amplificador puede estar albergado separadamente. Después de la amplificación, la señal es enviada a entradas A1, A2 del circuito 51 excitador. En los modos de realización descritos en el presente documento, el conjunto de emisor incluye un emisor que puede funcionar a frecuencias ultrasónicas. El emisor está conectado al circuito 50 excitador en los contactos E1, E2. Una ventaja del circuito mostrado en la figura 5B es que la polarización se puede generar a partir de la señal portadora ultrasónica, y no se requiere un suministro de polarización separado. En funcionamiento, diodos D1-D4 en combinación con condensadores C1-C4 están configurados para funcionar como un rectificador y multiplicador de tensión. Particularmente, los diodos D1-D4 y los condensadores C1-C4 están configurados como un rectificador y un cuadruplicador de tensión dando como resultado una tensión de polarización de CC de hasta cuatro veces aproximadamente la amplitud de tensión portadora a través de los nodos E1, E2. Pueden proporcionarse otros niveles de multiplicación de tensión, utilizando técnicas de multiplicación de tensión conocidas similares.

30 El condensador C5 es elegido lo suficientemente grande para mantener la polarización y presentar un circuito abierto a la tensión de CC en E1 (es decir, para evitar que la CC se cortocircuite a tierra), pero lo suficientemente pequeña para permitir que el portador ultrasónico modulado pase al emisor. Resistencias R1, R2 forman un divisor de tensión, y en combinación con un diodo Zener ZD1 limitan la tensión de polarización al nivel deseado, que en el ejemplo ilustrado es de 300 voltios.

35 El inductor 54 puede ser de una variedad de tipos conocidos por el experto en la técnica. Sin embargo, los inductores generan un campo magnético que puede “fugarse” más allá de los confines del inductor. Este campo puede interferir con el funcionamiento y/o la respuesta del emisor. También, muchos pares de inductor/emisor utilizados en aplicaciones de sonido ultrasónico funcionan a tensiones que generan grandes cantidades de energía térmica. El calor puede afectar negativamente al rendimiento de un emisor paramétrico.

40 Por al menos estas razones, en la mayoría de los sistemas de sonido paramétricos convencionales el inductor está ubicado físicamente a una distancia considerable del emisor. Aunque esta solución aborda los problemas marcados anteriormente, añade otra complicación. La señal portada desde el inductor al emisor puede tener una tensión relativamente alta (del orden de 160 V de pico a pico o más alta). Como tal, el cableado que conecta el inductor con el emisor debe ser clasificado para aplicaciones de alto voltaje. También, pueden ser necesarios recorridos largos de cableado en ciertas instalaciones, lo cual puede ser tanto caro como peligroso, y también puede interferir con los sistemas de comunicación no relacionados con el sistema emisor paramétrico.

45 El inductor 54 (que se incluye como un componente tal y como se muestra en la configuración de las figuras 5A y 5B) se puede implementar utilizando un inductor de núcleo de ferrita tipo “olla”. Un inductor de núcleo tipo “olla” está albergado dentro de un núcleo tipo “olla” que típicamente está formado de un material de ferrita. Esto confina los devanados del inductor y el campo magnético generado por el inductor. Típicamente, el núcleo tipo “olla” incluye dos mitades 59a, 59b de ferrita que definen una cavidad 60 dentro de la cual se pueden disponer los devanados del inductor. Véase la figura 6. Se puede incluir un entrehierro G para aumentar la permeabilidad del núcleo tipo “olla” sin afectar a la capacidad de blindaje del núcleo. Por tanto, aumentando el tamaño del entrehierro G, se aumenta la permeabilidad del núcleo tipo “olla”. Sin embargo, al aumentar el entrehierro G también se requiere un aumento en el número de vueltas en el(los) inductor(es) contenido(s) dentro del núcleo tipo “olla” con el fin de lograr una cantidad

deseada de inductancia. Por tanto, un entrehierro puede aumentar la permeabilidad y al mismo tiempo reducir el calor generado por el inductor de núcleo tipo "olla", sin comprometer las propiedades de blindaje del núcleo.

En el ejemplo ilustrado en las figuras 5A y 5B, se utiliza un transformador elevador de devanado dual. Sin embargo, los devanados primario 55 y secundario 56 pueden combinarse en lo que se denomina comúnmente como una configuración de auto-transformador. Cualquiera o ambos de los devanados primario y secundario pueden estar contenidos dentro del núcleo tipo "olla".

Tal y como se expuso anteriormente, es deseable lograr un circuito resonante paralelo con el inductor 54 y el emisor. También es deseable hacer coincidir la impedancia del par inductor/emisor con la impedancia esperada por el amplificador. Esto generalmente requiere aumentar la impedancia del par inductor emisor. También puede ser deseable lograr estos objetivos a la vez que se ubica el inductor físicamente cerca del emisor. Por lo tanto, en algunos modos de realización, el entrehierro del núcleo tipo "olla" es seleccionado de tal manera que el número de vueltas en el devanado 55 primario presenta la carga de impedancia esperada por el amplificador. De esta manera, cada bucle de circuito se puede ajustar para funcionar a un nivel de eficiencia aumentado. Aumentando el entrehierro en el núcleo tipo "olla" se proporciona la capacidad de aumentar el número de vueltas en el elemento 55 inductor sin cambiar la inductancia deseada del elemento 56 inductor (lo cual de otro modo podría afectar a la resonancia en el bucle emisor). Esto, a su vez, proporciona la capacidad de ajustar el número de vueltas en el elemento 55 inductor para coincidir con la carga de impedancia esperada por el amplificador.

Un beneficio adicional de aumentar el tamaño del entrehierro es que se puede reducir el tamaño físico del núcleo tipo "olla". Por consiguiente, se puede utilizar un transformador de núcleo tipo "olla" más pequeño mientras todavía se proporciona la misma inductancia para crear resonancia con el emisor.

El uso de un transformador elevador proporciona ventajas adicionales al presente sistema. Debido a que el transformador "eleva" desde la dirección del aplicador al emisor, necesariamente "reduce" desde la dirección del emisor al amplificador. Por tanto, cualquier realimentación negativa que pueda de otro modo trasladarse desde el par inductor/emisor al amplificador se reduce mediante el proceso de reducción, por tanto, minimizando el efecto de cualquiera de dichos eventos en el amplificador del sistema en general (en particular, se reducen cambios en el par inductor/emisor que podrían afectar a la carga de impedancia experimentada por el amplificador).

En un modo de realización, se utiliza un cable Litz esmaltado 30/46 para los devanados primario y secundario. El cable Litz comprende muchos hilos trenzados, aislados individualmente y retorcidos o tejidos entre sí. El cable Litz utiliza una pluralidad de conductores delgados, aislados individualmente en paralelo. El diámetro de los conductores individuales es elegido para ser menor que una profundidad de penetración a la frecuencia de funcionamiento, de manera que los hilos no sufren una pérdida de efecto de penetración apreciable. Por consiguiente, el cable Litz puede permitir un mejor rendimiento a frecuencias más altas.

Aunque no se ha mostrado en las figuras, cuando la tensión de polarización es lo suficientemente alta, puede suceder una formación de arco entre las láminas 45, 46 conductoras. Esta formación de arco puede suceder a través de las capas aislantes intermedias, así como en los bordes del emisor (alrededor de los bordes exteriores de las capas aislantes). Por consiguiente, la capa 47 aislante puede hacerse más grande en longitud y anchura que las regiones 45a, 46a conductoras para evitar la formación de arco del borde. Del mismo modo, donde la lámina 46 conductora es una película metalizada en un sustrato aislante, la lámina 46 conductora puede hacerse más grande en longitud y anchura que la lámina 45 conductora para aumentar la distancia desde los bordes de la lámina 46 conductora hasta los bordes de la lámina 45 conductora.

Se puede incluir una resistencia R1 para reducir o aplanar el factor Q del circuito resonante. La resistencia R1 no es necesaria en todos los casos y el aire como una carga descenderá naturalmente el Q. Del mismo modo, un cable Litz más delgado en el inductor 54 también puede reducir el Q de manera que el pico no sea excesivamente agudo.

La figura 7 es un diagrama en vista despiezada de un emisor y una pantalla de un dispositivo de contenido que acompaña con el cual se incorpora de acuerdo con un modo de realización de la tecnología descrita en el presente documento. Con referencia ahora la figura 7, el emisor 61 en este ejemplo incluye láminas 45, 46 conductoras y una capa 47 aislante intermedia. El emisor puede estar configurado de acuerdo con los diversos modos de realización como los descritos en este documento, incluyendo modos de realización que no incluyen la capa 47 aislante. Por ejemplo, las láminas 45, 46 conductoras pueden ser láminas transparentes y cada una puede incluir dos capas, una capa 45a, 46a conductora y una capa 46a, 46b base. Estas capas separadas no son mostradas en la figura 7 para facilidad en la ilustración.

También mostrada en la figura 7, hay una pantalla 60 a la cual se aplica el emisor. La pantalla 60 puede, por ejemplo, ser una pantalla de un dispositivo de visualización de un dispositivo de contenido tal como, por ejemplo, un teléfono inteligente, una tableta, u otro dispositivo de contenido. En varios modos de realización, el emisor 61 puede ser montado con la pantalla 60 durante la fabricación del dispositivo. En otros modos de realización, el emisor 61 puede ser fijado o unido con la pantalla 60 después de que se haya fabricado el dispositivo de contenido. Por ejemplo, el emisor 61 puede estar previsto como un producto del mercado de repuestos para ser añadido al dispositivo de contenido por el usuario o el minorista. En aún más modos de realización adicionales, la pantalla 60

puede estar provista de una región conductora (por ejemplo, un revestimiento) y se puede utilizar como la capa base del emisor, eliminando la necesidad de la capa 45.

5 El emisor puede ser más grande o más pequeño que el área de visualización real, dependiendo del dispositivo de contenido y aplicación. Por ejemplo, en algunos dispositivos de contenido, se proporciona una pantalla transparente para formar una placa de cubierta tanto sobre el área de visualización como el borde circundante al área de visualización. Por consiguiente, con dichas aplicaciones, se puede dimensionar el emisor para adaptarse a las dimensiones de la placa de cubierta, por tanto, proporcionando un área de emisor más grande.

10 En aún más modos de realización adicionales, la pantalla 60 del dispositivo de contenido puede ser fabricada utilizando un vidrio conductor (u otro material transparente), y la pantalla 60 puede ser utilizada como la lámina 45 conductora. Más particularmente, en algunos modos de realización, la pantalla 60 es utilizada como la capa 45b base a la cual se aplica la capa 45a conductora. En dicho modo de realización, la pantalla 60 se puede fabricar para incluir un terminal o un punto de contacto apropiado mediante el cual se pueda fijar un cable de señal a la pantalla 60. En aún otros modos de realización adicionales, el emisor puede estar configurado lo suficientemente flexible para ser implementado con un dispositivo de contenido con pantalla táctil. Por ejemplo, cuando la pantalla 60 es una pantalla táctil, el emisor 61 puede fabricarse utilizando materiales suficientemente flexibles para permitir al usuario operar el dispositivo de presentación de pantalla táctil.

15 Tal y como se describió anteriormente, los emisores divulgados en el presente documento se pueden configurar para implementarse con cualquier número de dispositivos de contenido diferentes. La figura 8A es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de un teléfono inteligente. En dicho modo de realización, el emisor se puede utilizar para reproducir música y otros medios de audio, así como para tonos de llamada, alarmas, y otras alertas generadas por el teléfono inteligente y sus aplicaciones asociadas. Como con otros dispositivos, el emisor 61 se puede utilizar adicionalmente, o en lugar de, altavoces de audio convencionales.

20 La figura 8B es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de una televisión de pantalla plana. En dichos modos de realización, el emisor puede estar configurado para reproducir contenido de audio (por ejemplo, audio de televisión) para los espectadores de televisión. La figura 8C es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de un dispositivo de GPS portátil. En dichas aplicaciones, el emisor se puede configurar para reproducir alertas y alarmas para el usuario, así como proporcionar instrucciones de calle por calle audibles y otras similares. Por supuesto, cuando está disponible música u otro contenido en el dispositivo de GPS portátil, el emisor puede estar configurado para reproducir esa información al usuario también.

25 La figura 8C es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de un dispositivo de navegación portátil. En dichos modos de realización, el emisor puede estar configurado para reproducir direcciones de navegación u otros sonidos (por ejemplo, direcciones calle por calle, campanadas, alertas, mensajes de batería baja, etcétera). La figura 8D es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de una cámara digital. En dichos modos de realización, el emisor puede estar configurado para reproducir alertas de cámara y sonidos (por ejemplo, configuraciones de menú, efectos de sonido de obturador simulados, mensajes de batería baja, etcétera). La figura 8E es un diagrama que ilustra un ejemplo de un emisor (por ejemplo, un emisor 61) aplicado a la pantalla de un dispositivo de juegos portátil. En dichos modos de realización, el emisor puede estar configurado para reproducir sonidos del juego al usuario (por ejemplo, bandas sonoras del audio del juego, efectos de sonido del juego, instrucciones audibles, etcétera) así como alertas y mensajes del sistema de juego.

30 Dispositivos de contenido, que incluyen los representados en las figuras 8A-8E se pueden configurar para incluir una o más fuentes de alimentación para suministrar energía al dispositivo y un motor de contenido conectado para recibir energía de la fuente de alimentación y para generar señales eléctricas que representan el contenido de audio y señales eléctricas que representan el contenido del dispositivo de visualización. Por ejemplo, en el caso de un teléfono inteligente, la fuente de alimentación tiene típicamente la forma de una batería recargable, y el motor de contenido comprende un procesador configurado para ejecutar una o más aplicaciones tales como, por ejemplo, aplicaciones de reproducción multimedia, aplicaciones de juegos, aplicaciones de teléfono y de directorio, etcétera. Se puede incluir memorias RAM, ROM u otra memoria para almacenar aplicaciones, contenido de aplicación (por ejemplo, archivos de audio y de video), instrucciones de programas, etcétera. Un ejemplo tal de procesador es la familia de procesadores Snapdragon™ disponible en Qualcomm, Inc.

35 El dispositivo de contenido, típicamente también incluye un dispositivo de visualización tal como, por ejemplo, un dispositivo de visualización de plasma, LCD, LED, OLED u otro. El dispositivo de visualización puede incluir una pantalla convencional o una pantalla sensible al tacto, para aceptar la entrada del usuario y puede proporcionar un contenido de video fijo y en movimiento en color al usuario. El dispositivo de visualización puede estar conectado al motor de contenido y configurado para recibir las señales eléctricas que representan el contenido del dispositivo de visualización y para generar una representación visual del contenido del dispositivo de visualización. Continuando con el ejemplo de un teléfono inteligente, el dispositivo de visualización puede mostrar información visual de la aplicación tal como, por ejemplo, pantallas de entrada, contenido de video, pantalla de juegos, etcétera. Se puede

incluir una cubierta protectora sobre el dispositivo de visualización, y se puede fabricar de vidrio, acrílico, plexiglás, Lexan u otro material transparente. El emisor transparente puede estar dispuesto sobre la cubierta protectora, por ejemplo, como un revestimiento sobre la cubierta protectora. Alternativamente, el emisor puede estar previsto en lugar de la cubierta protectora, o en lugar de la propia pantalla.

- 5 En estas y otras aplicaciones, los emisores ultrasónicos pueden estar configurados para tomar ventaja de la naturaleza direccional de las señales ultrasónicas, y pueden ser configurados para dirigir el contenido de audio ultrasónico a un oyente potencial o un usuario del dispositivo. Por consiguiente, el dispositivo puede ser utilizado en lugares concurridos u otros lugares públicos con discreción. Los emisores también pueden conformarse o configurarse para presentar un sonido más amplio, menos direccional a los oyentes. Esto se puede lograr, por ejemplo, utilizando un dispositivo de visualización convexo o de ángulos múltiples.

10 En los modos de realización descritos anteriormente, el emisor es representado y descrito proporcionando señales de audio portadoras ultrasónicas para un canal sencillo de audio. En otros modos de realización, el emisor puede estar configurado para manejar canales de audio múltiples. Por ejemplo, en un modo de realización, se pueden proporcionar dos emisores separados, cada uno configurado para ser conectado a un canal de audio (por ejemplo, un canal de audio izquierdo y derecho). La figura 9 es un diagrama que ilustra un ejemplo de configuración de un emisor de canal dual configurado para proporcionar un audio portador ultrasónico para dos canales de audio. En el ejemplo mostrado en la figura 9, están previstos un emisor 61 izquierdo y un emisor 61B derecho y separados por la barrera 62 aislante. La barrera 62 aislante proporciona una región no conductora entre los emisores izquierdo y derecho, que separa eléctricamente los emisores izquierdo y derecho de manera que los portadores introducidos en cada emisor no interfieren entre sí. En varios modos de realización, la barrera 62 puede ser una región no conductora de capas 45a, 46a conductoras. En otros modos de realización, la región o barrera 62 aislante puede ser un vidrio, acrílico, u otro material aislante similar situado entre los emisores izquierdo y derecho. Aunque se ilustran dos emisores 61A, 61B en este ejemplo, un experto en la técnica después de leer esta descripción entenderá que se pueden crear más de dos emisores de manera similar.

25 En otros modos de realización, en lugar de añadir una región aislante separada físicamente entre los 2 emisores, se pueden fabricar láminas 45 y 46 conductoras con una región central no conductora. Por ejemplo, donde se utiliza un dopado u otros procesos similares para conferir conductividad a las láminas conductoras, dicho dopado u otro proceso se puede aplicar selectivamente a las láminas de tal manera que se pueden crear 2 o más regiones conductoras en cada lámina conductora.

30 Para conferir características espaciales a la señal de audio, los emisores en dichas configuraciones de emisor múltiple pueden situarse en un dispositivo de contenido de tal manera que estén orientadas en diferentes ángulos entre sí para dirigir la señal portadora ultrasónica modulada de audio en diferentes direcciones. Incluso para dispositivos de contenido portátiles, sólo un pequeño diferencial de ángulo entre los 2 emisores sería necesario para dirigir una señal portadora ultrasónica modulada de audio a la oreja izquierda del oyente y otra señal portadora ultrasónica modulada de audio a la oreja derecha del oyente.

35 Las capas conductoras y no conductoras que constituyen los diversos emisores divulgados en el presente documento se pueden fabricar utilizando materiales flexibles. Por ejemplo, modos de realización descritos en el presente documento utilizan películas metalizadas flexibles para formar capas conductoras, y películas no metalizadas para formar capas resistivas. Debido a la naturaleza flexible de estos materiales, se pueden moldear para formar configuraciones y formas deseadas.

40 Por ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 10A, las capas se pueden aplicar a un sustrato 74 en una configuración arqueada. La figura 11A proporciona una vista en perspectiva de un emisor formado en una configuración arqueada. En este ejemplo, un material 71 de soporte es moldeado o conformado en una forma arqueada y las capas 72 del emisor fijadas al mismo. Aunque la capa 72 es mostrada en las figuras 11A y 11B, la capa 72 puede comprender láminas 45 y 46 conductoras y cualquier espaciador o aislador entre las mismas. Otros ejemplos incluyen cilíndricas (figuras 10B y 11B) y esféricas, por ejemplo. Tal y como sería evidente a un experto en la técnica después de leer esta descripción, se pueden utilizar otras formas de materiales o sustratos de soporte en las cuales se forman emisores ultrasónicos de acuerdo con la tecnología divulgada en el presente documento.

45 Láminas 45, 46 conductoras pueden fabricarse utilizando películas metalizadas. Estas incluyen, Mylar, Kapton y otras películas similares. Por ejemplo, en algunos modos de realización, la capa 45 se fabrica utilizando material de vidrio y la lámina 46 conductoras se fabrica utilizando una película metalizada tal como mylar. Dichas películas metalizadas están disponibles con grados de transparencia variables desde sustancialmente completamente transparente a opaco. Cuando la capa que oscila (por ejemplo, la lámina 46 conductora) es fabricada utilizando mylar u otra película flexible similar, es tensada en ambas dimensiones mayores de manera que sea capaz de vibrar a frecuencias portadoras. Del mismo modo, la capa 47 aislante puede fabricarse utilizando una película transparente. Por consiguiente, los emisores divulgados en el presente documento se pueden hacer de materiales transparentes dando como resultado un emisor transparente. Dicho emisor puede estar configurado para ser colocado en varios objetos para formar un altavoz ultrasónico. Por ejemplo, uno o un par (o más) de emisores transparente se pueden colocar como una película transparente sobre una pantalla de televisión. Esto puede ser ventajoso debido a que como las televisiones cada vez son más delgadas, hay menos espacio disponible para

altavoces grandes. Estratificar el(los) emisor(es) en la pantalla de televisión u otro dispositivo de contenido o de visualización permite la colocación de altavoces sin requerir un espacio reservado adicional. Como otro ejemplo, un emisor puede estar colocado en un portarretratos o en un portarretratos electrónico, convirtiendo una fotografía en un emisor ultrasónico. También, debido a que las películas metalizadas también pueden ser muy reflectantes, el emisor ultrasónico puede estar fabricado como un espejo. El emisor transparente también es aplicable a numerosas aplicaciones distintas tales como, por ejemplo, espejos de automóvil, paneles de salpicadero, u otras superficies del vehículo; puertas y ventanas de electrodomésticos tales como hornos convencionales, hornos microondas, hornos tostadores, lavavajillas, frigoríficos, etcétera; teléfonos de sobremesa; equipo físico de fitness o de ejercicio; vitrinas tales como en un gran almacén, un supermercado, una tienda de delicatessen u otras vitrinas para minoristas; pantallas de equipo en equipos tales como osciloscopios y otro equipo de diagnóstico o de ensayo, dispositivos médicos, impresoras y faxes, etcétera. Debido a la naturaleza direccional de las transmisiones ultrasónicas, pueden funcionar numerosos dispositivos equipados de este modo en las proximidades unos de otros, con sus respectivos emisores dirigidos en diferentes posiciones del oyente, a la vez que no interfieren entre sí.

Aunque se han descrito anteriormente varios modos de realización de la presente invención, debería entenderse que han sido presentados a modo de ejemplo únicamente, y no de limitación. Del mismo modo, los diversos diagramas pueden representar una arquitectura de ejemplo u otra configuración para la invención, que es realizada para la ayuda en la comprensión de las características y funcionalidad que pueden estar incluidas en la invención. Esta invención no está restringida a las arquitecturas de ejemplo o configuraciones de ejemplo ilustradas, sino que las características deseadas se pueden implementar usando diversas arquitecturas y configuraciones alternativas. De hecho, será evidente para el experto en la técnica cómo se pueden implementar una partición física o lógica, funcional alternativa y configuraciones para implementar las características deseadas de la presente invención. También, se puede aplicar una multitud de nombres de módulo constituyentes diferentes de los representados en el presente documento a varias particiones. Adicionalmente, con respecto a los diagramas de flujo, las definiciones de funcionamiento y las reivindicaciones de método, el orden en el cual se presentan las etapas en el presente documento no obliga a que se implementen diversos modos de realización para realizar la funcionalidad enumerada en el mismo orden a menos que el contexto dicte lo contrario.

Aunque la invención es descrita anteriormente en términos de diversos modos de realización e implementaciones ejemplares, debería entenderse que las diversas características, aspectos y funcionalidad descritos en uno o más de los modos de realización individuales no están limitadas en su aplicabilidad al modo de realización particular con respecto al cual se han descrito, sino que más bien se pueden aplicar, solas o en diversas combinaciones, a uno o más de los otros modos de realización de la invención, se hayan descrito o no dichos modos de realización y se hayan presentado o no dichas características como una parte de un modo de realización descrito. Por tanto, la amplitud y el alcance de la presente invención no deberían estar limitados por ninguno de los modos de realización ejemplares descritos anteriormente.

Términos y frases utilizados en este documento, y variaciones de los mismos, a menos que se indique expresamente lo contrario, deberían considerarse de un alcance sin límites en lugar de limitantes. Como ejemplos de lo anterior: el término "que incluye" debería entenderse que significa "que incluye, sin limitación" o similar; el término "ejemplo" es utilizado para proporcionar casos ejemplares del objeto en la discusión, no una lista exhaustiva o limitativa de los mismos; los términos "un/uno/una" deberían entenderse que significan "al menos uno", "uno o más" o similares; y adjetivos tales como "convencional", "tradicional", "normal", "estándar", "conocido", y términos de un significado similar no debería considerarse que limitan el objeto descrito para un período de tiempo dado o para un objeto disponible a partir de un momento determinado, sino en su lugar debería entenderse que engloban tecnologías convencionales, tradicionales, normales o estándar que pueden estar disponibles o conocerse ahora o en cualquier momento en el futuro. Del mismo modo, cuando este documento se refiere a tecnologías que podrían ser evidentes o conocidas para el experto en la técnica, dichas tecnologías engloban todo lo aparente o conocido para el experto actual o en cualquier momento en el futuro.

La presencia de palabras y frases amplias tales como "uno o más", "al menos", "pero no limitado a", u otras frases similares en algunos casos no deberá creerse que significan que el caso más estricto es pretendido o requerido en los casos en los que dichas frases amplias pueden estar ausentes. El uso del término "módulo" no implica que los componentes o funcionalidad descritos o reivindicados como parte del módulo estén todos ellos configurados en un paquete común. De hecho, cualquiera o todos los diversos componentes de un módulo, sea una lógica de control u otros componentes, se pueden combinar en un paquete simple o mantenerse separadamente y pueden además ser distribuidos en múltiples agrupaciones o paquetes o a través de múltiples ubicaciones.

Adicionalmente, los diversos modos de realización establecidos en el presente documento son descritos en términos de diagramas de bloques, diagramas de flujo y otras ilustraciones ejemplares. Tal y como será evidente para un experto en la técnica después de la lectura de este documento, los modos de realización ilustrados y sus diversas alternativas se pueden implementar sin restringirse a los ejemplos ilustrados. Por ejemplo, los diagramas de bloques y la descripción que los acompaña no deberían considerarse que exijan una arquitectura o configuración particular.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que comprende:
- un emisor de audio ultrasónico transparente, comprendiendo el emisor :
- 5 una primera lámina (45) conductora transparente que comprende una primera capa (456) base que comprende vidrio y una primera capa (45a) conductora;
- una segunda lámina (46) conductora transparente que comprende una segunda capa (466) base que comprende vidrio y una segunda capa (46a) conductora y
- 10 una pluralidad de espaciadores (49) dispuestos entre la primera lámina conductora transparente y la segunda lámina conductora transparente, la pluralidad de espaciadores configurada para mantener un entrehierro entre la segunda lámina conductora transparente y una capa adyacente, en donde el entrehierro permite que la segunda lámina conductora transparente oscile en respuesta a la aplicación de una señal portadora modulada para lanzar una onda ultrasónica modulada al aire.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un circuito (50) excitador que tiene dos entradas (A1, A2) configuradas para ser conectadas para recibir una señal portadora ultrasónica modulada de audio desde un aplicador y dos salidas (D1, D2), en donde la primera salida está conectada a una región conductora de la primera lámina conductora transparente y la segunda salida está conectada a una región conductora de la segunda lámina conductora transparente.
- 15 3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera lámina conductora transparente tiene una frecuencia resonante, y en donde la señal portadora ultrasónica modulada tiene una frecuencia portadora en la frecuencia resonante de la primera lámina conductora transparente.
- 20 4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el circuito excitador comprende un inductor (54) conectado para formar un circuito resonante paralelo con el emisor.
5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la capa conductora de la primera lámina conductora transparente tiene una resistencia de menos de 100 ohmios/cuadrado.
- 25 6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera y segunda capas conductoras comprenden una capa de un material conductor depositado en la primera y segunda capas base respectivas, o una región de material conductor difundida en la primera y segunda capa base respectivas.
7. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cada una de la primera y segunda capas conductoras comprende una capa de material conductor depositada en una de la primera y segunda láminas de vidrio, y una región de material conductor difundido en la otra de la primera y segunda capa base.
- 30 8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera y segunda láminas conductoras transparentes, cada una, tiene una transmitancia de más de un 90% en el espectro visible.
9. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera lámina conductora transparente está en el rango de 0,20-0,30 milésimas de pulgada (5,1 μm – 7,6 μm) de grosor y la segunda lámina conductora transparente está en el rango de 15-25 milésimas de pulgada (0,381 mm – 0,635 mm) de grosor.
- 35 10. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una fuente (57, 58) de tensión de polarización configurada para aplicar una tensión de polarización a través del emisor.
11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15, en donde la tensión de polarización es lo suficientemente grande para superar una polarización inversa en el emisor.
- 40 12. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, comprendiendo además el dispositivo:
- una fuente de alimentación;
- un motor de contenido conectado para recibir la energía de la fuente de alimentación y para generar señales eléctricas que representan un contenido de audio y señales eléctricas que representan un contenido de visualización;
- 45 un dispositivo (60) de visualización conectado al motor de contenido y configurado para recibir las señales eléctricas que representan el contenido de visualización y para generar una representación visual del contenido de visualización, en donde el emisor (61) de audio ultrasónico transparente está dispuesto en el dispositivo de visualización, y en donde el amplificador está conectado para recibir las señales eléctricas que representan el contenido de audio.

13. El dispositivo de la reivindicación 12, en donde el dispositivo es un teléfono inteligente, un dispositivo de GPS, un dispositivo de juegos portátil, una cámara digital o una televisión.
14. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde la segunda lámina conductora transparente es más delgada que la primera lámina conductora transparente.
- 5 15. El dispositivo de la reivindicación 1, en donde la segunda lámina conductora transparente es adyacente a la primera lámina conductora transparente.

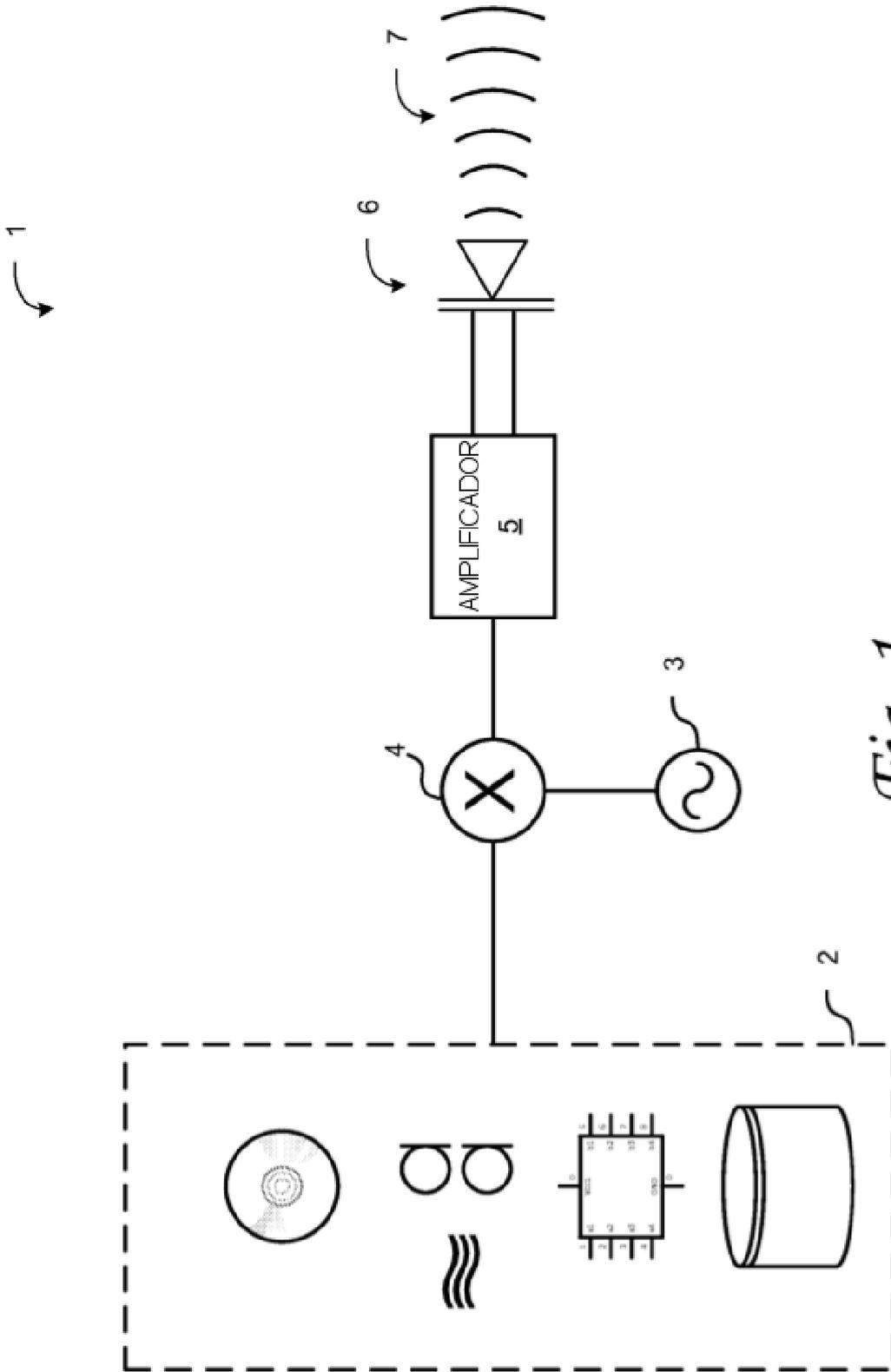


Fig. 1

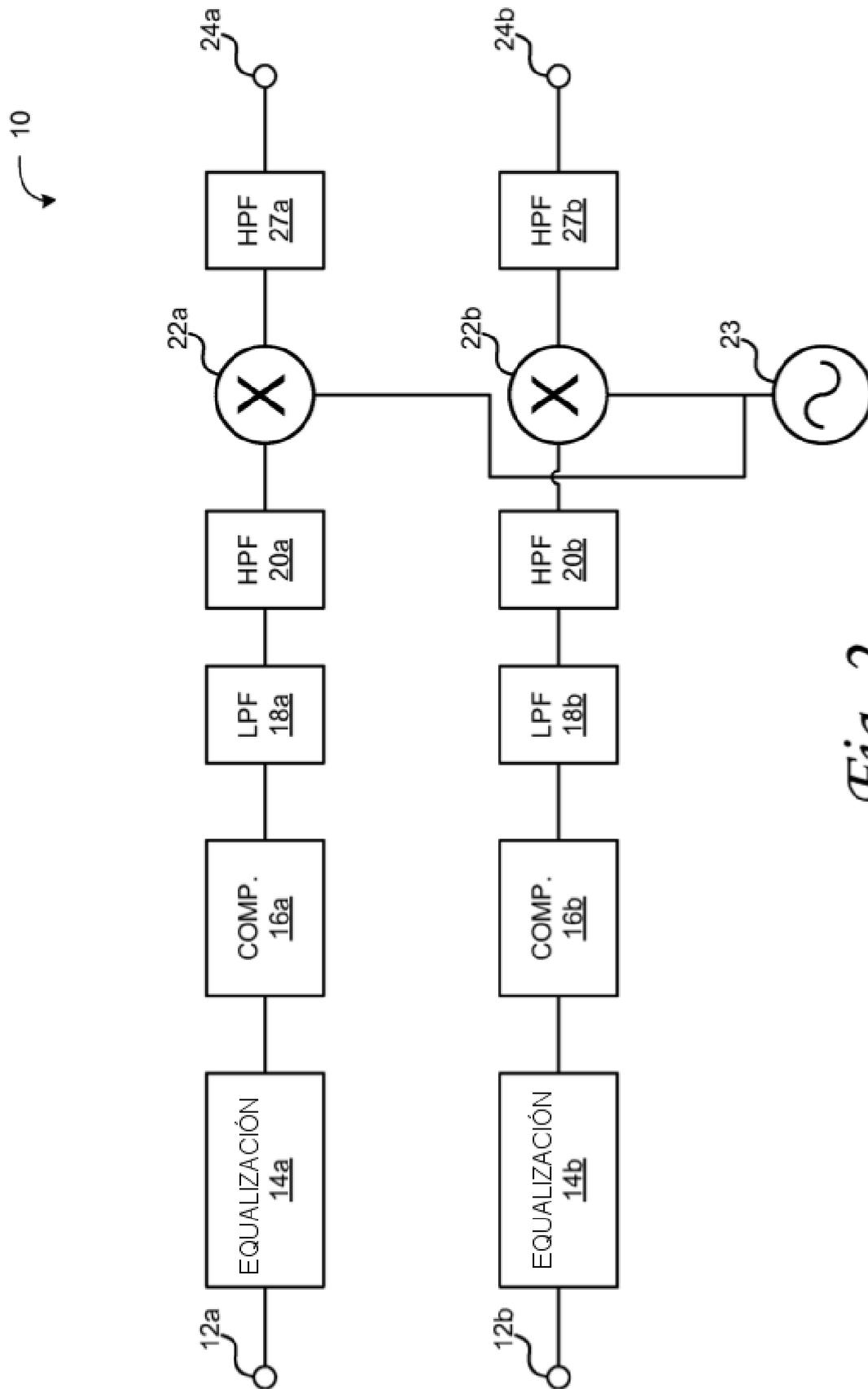


Fig. 2

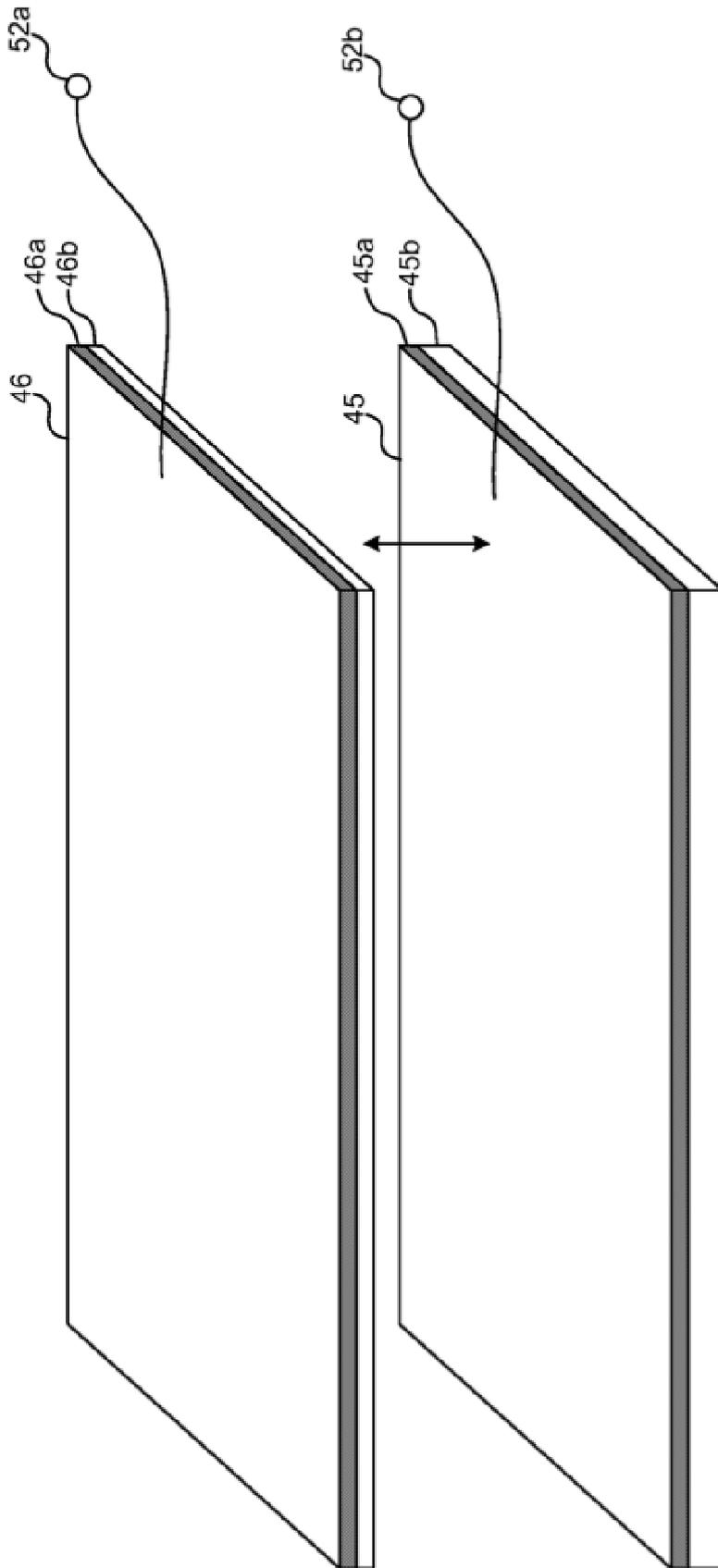


Fig. 3A

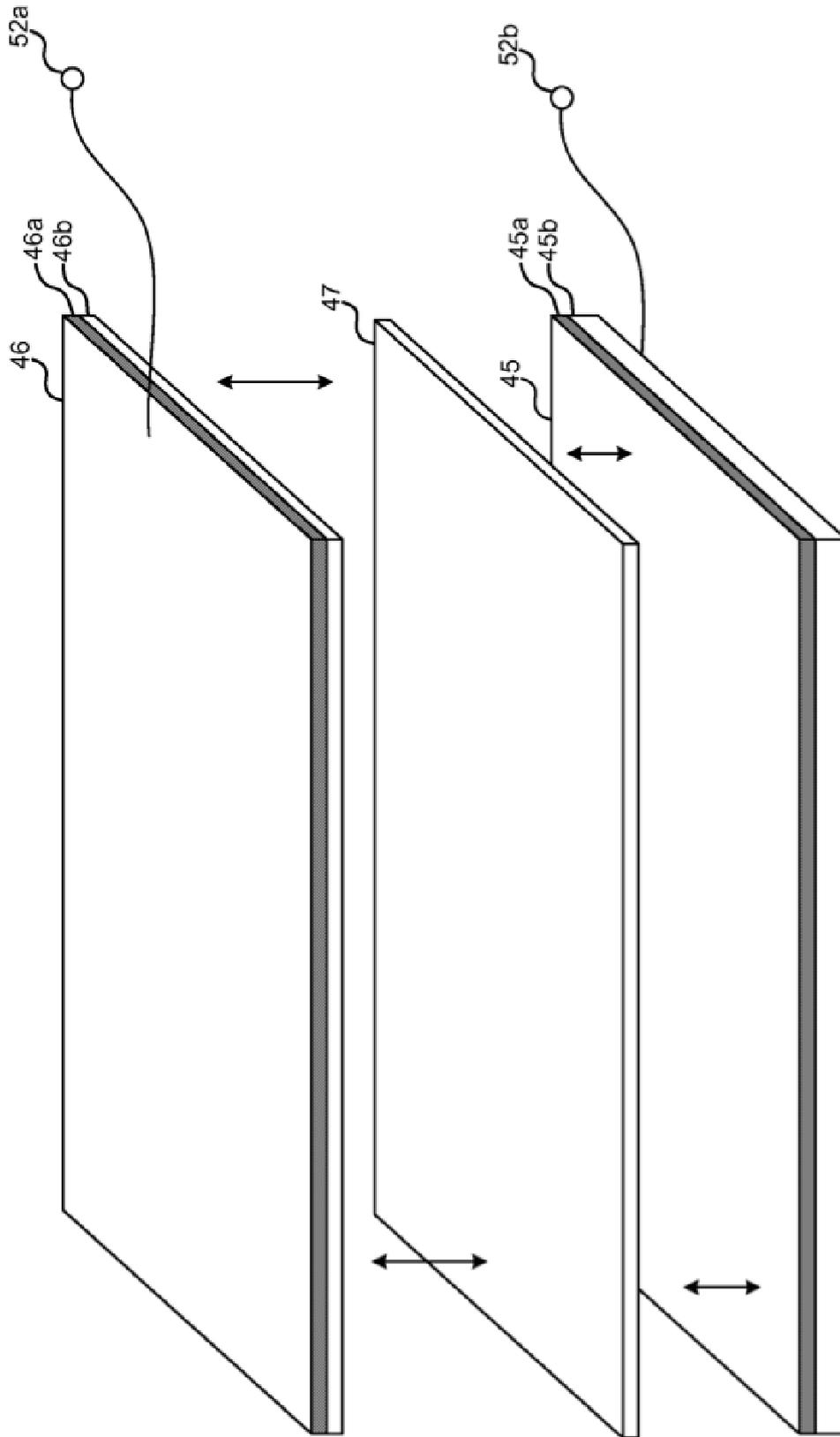


Fig. 3B

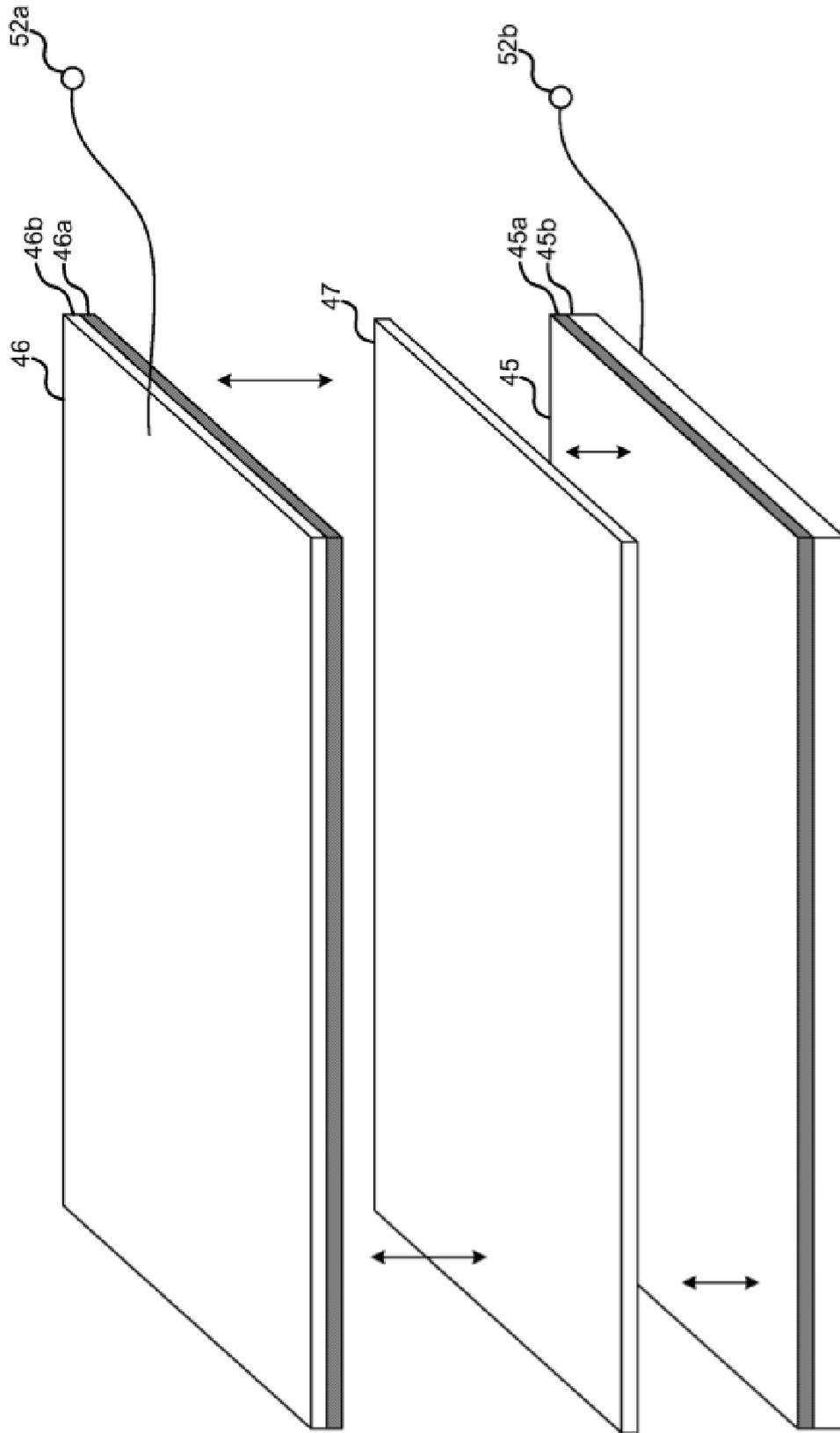


Fig. 3C

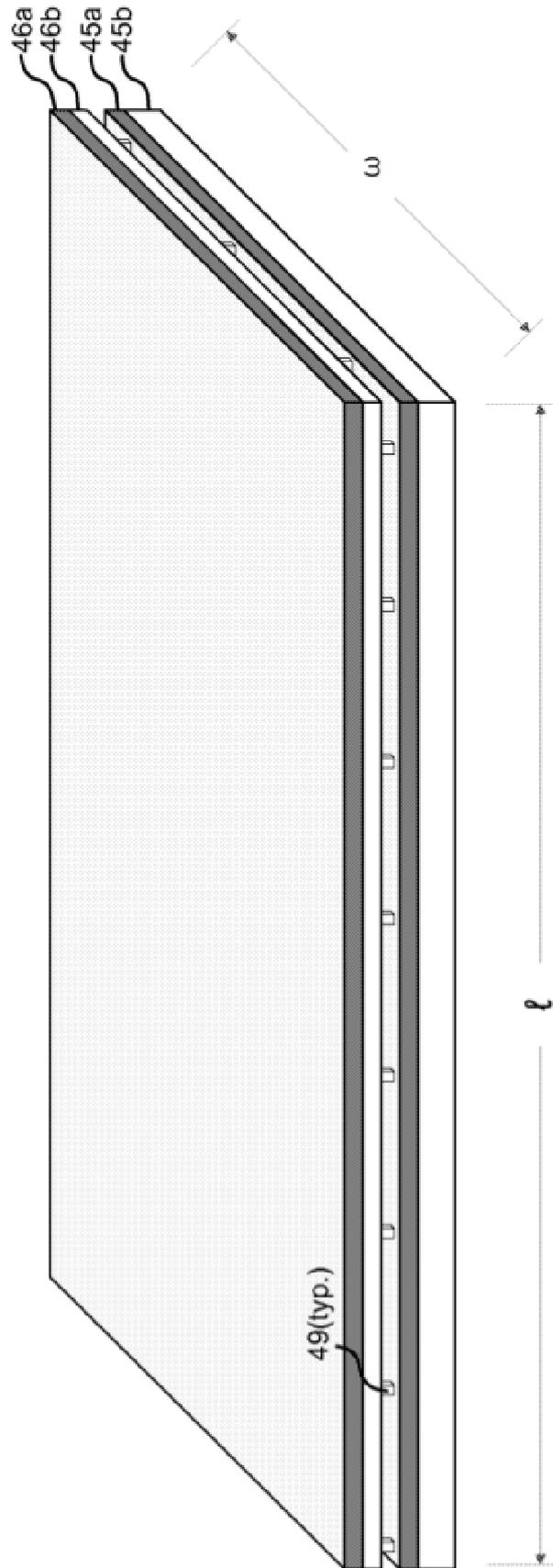


Fig. 4

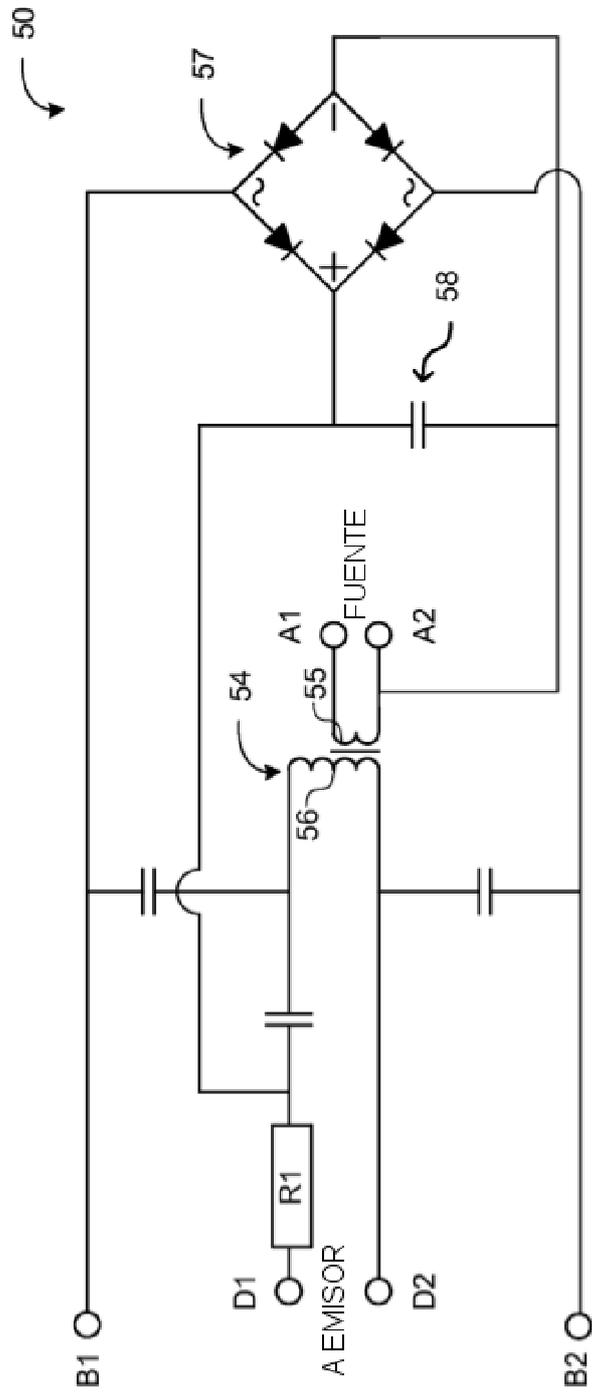


Fig. 5A

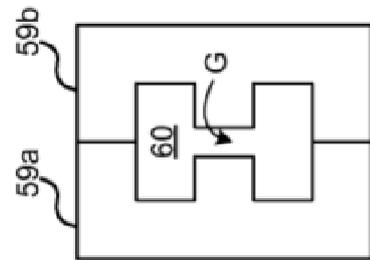


Fig. 6

51

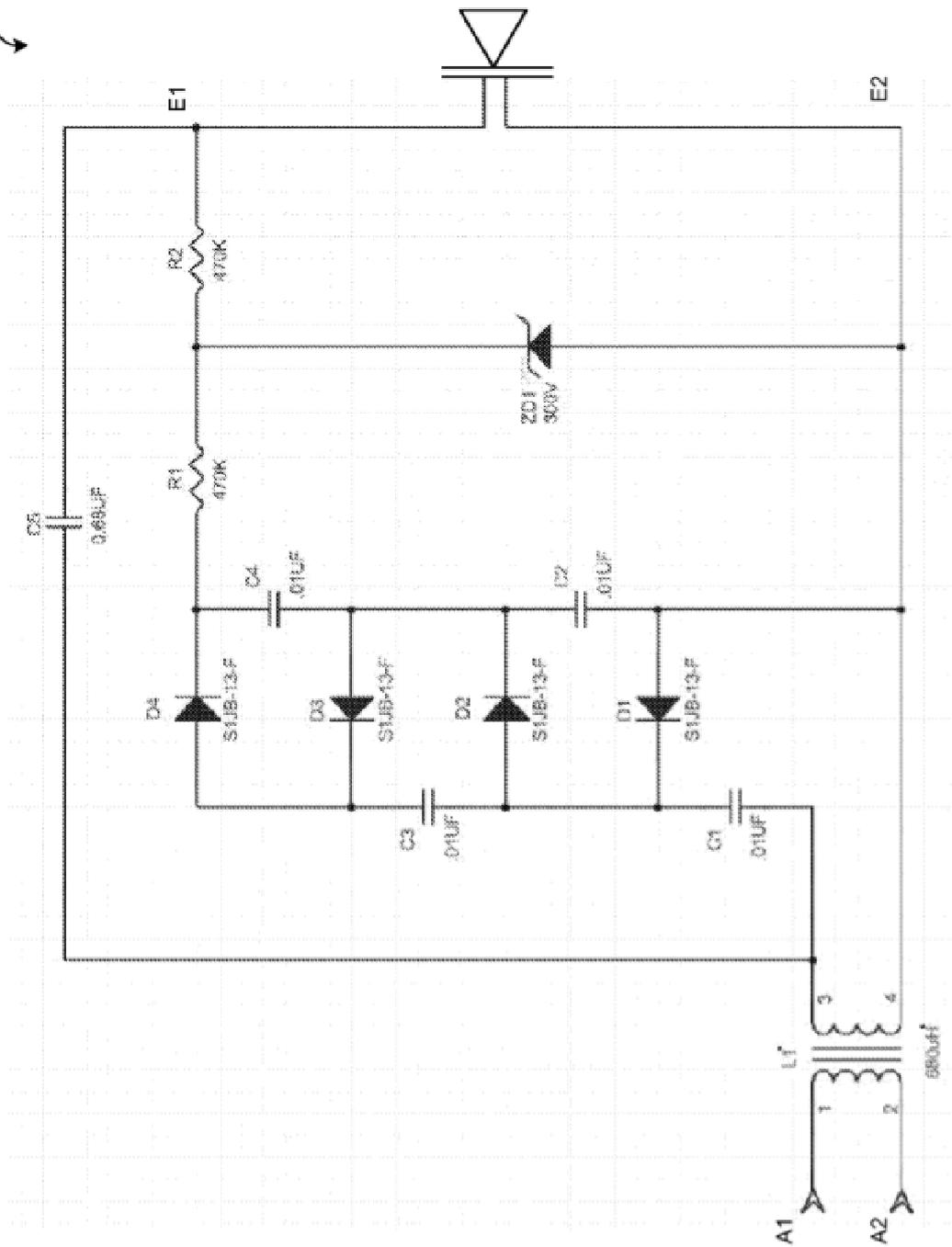


Fig. 5B

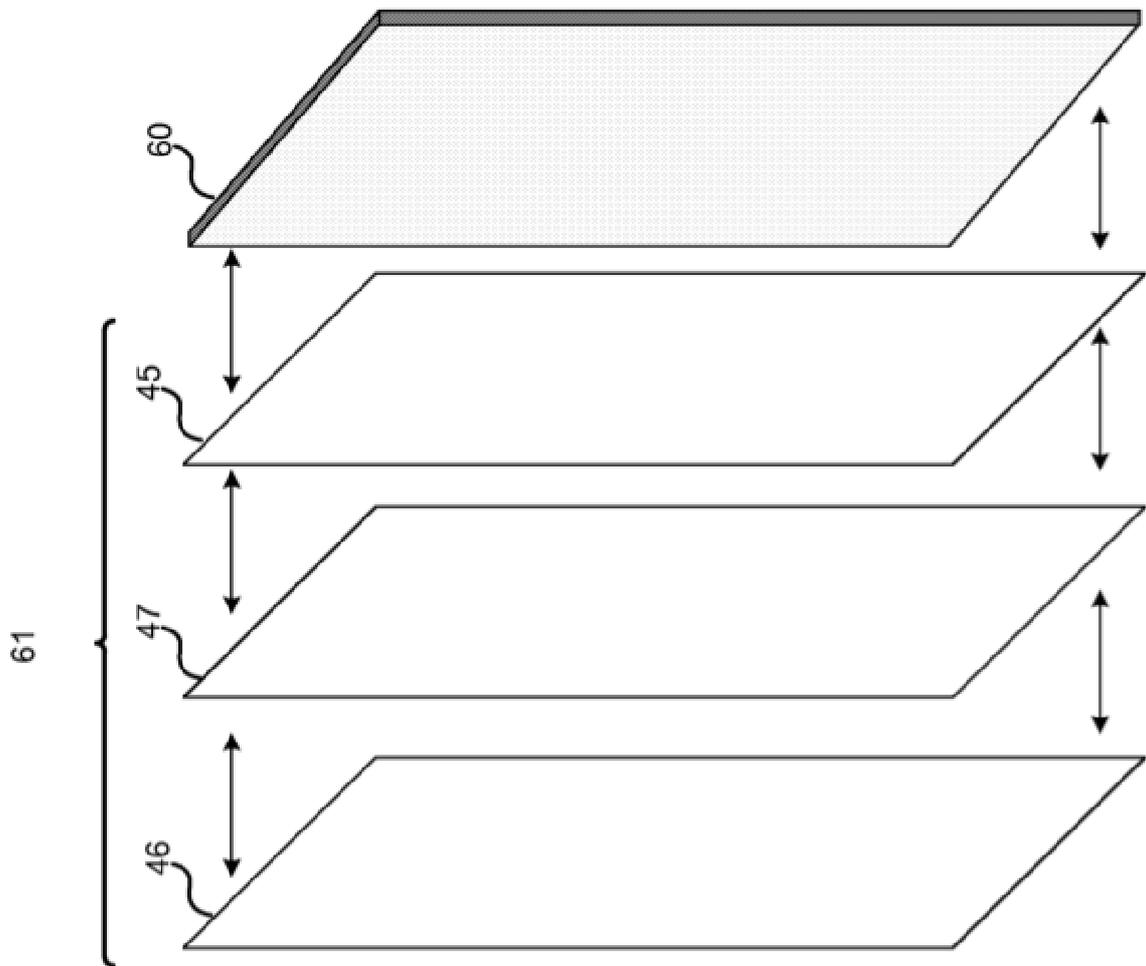


Fig. 7

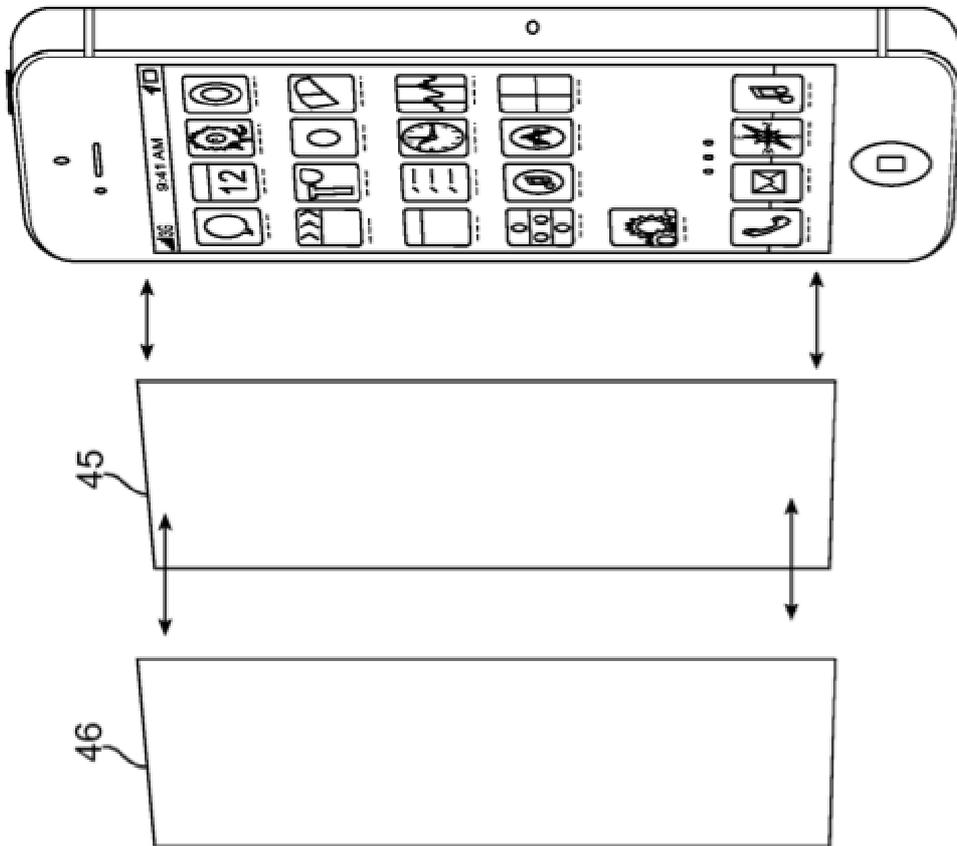
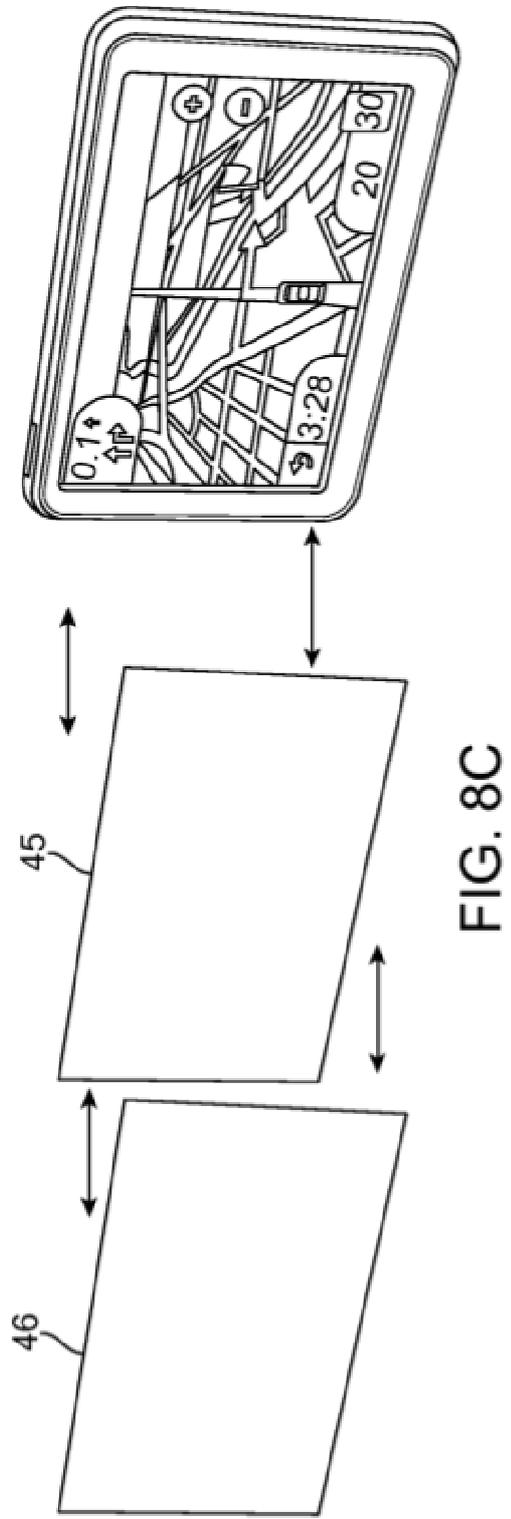
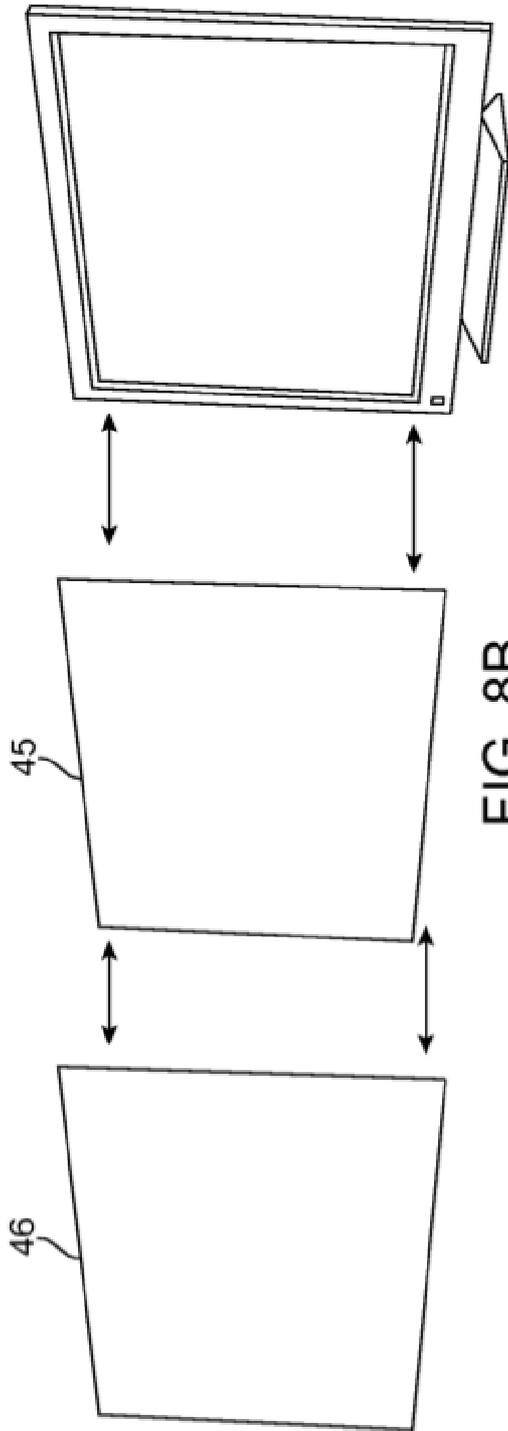


FIG. 8A



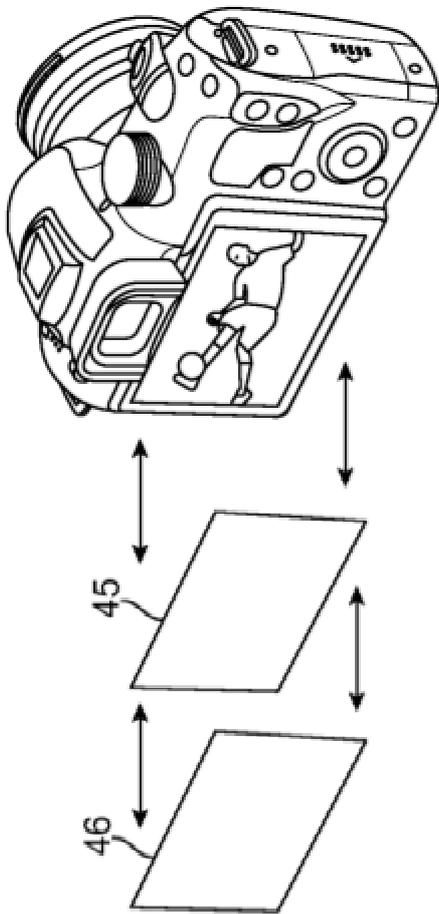


FIG. 8D

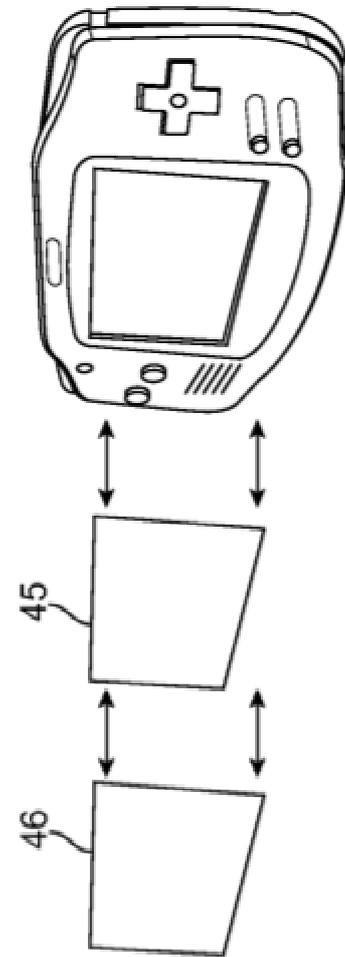


FIG. 8E

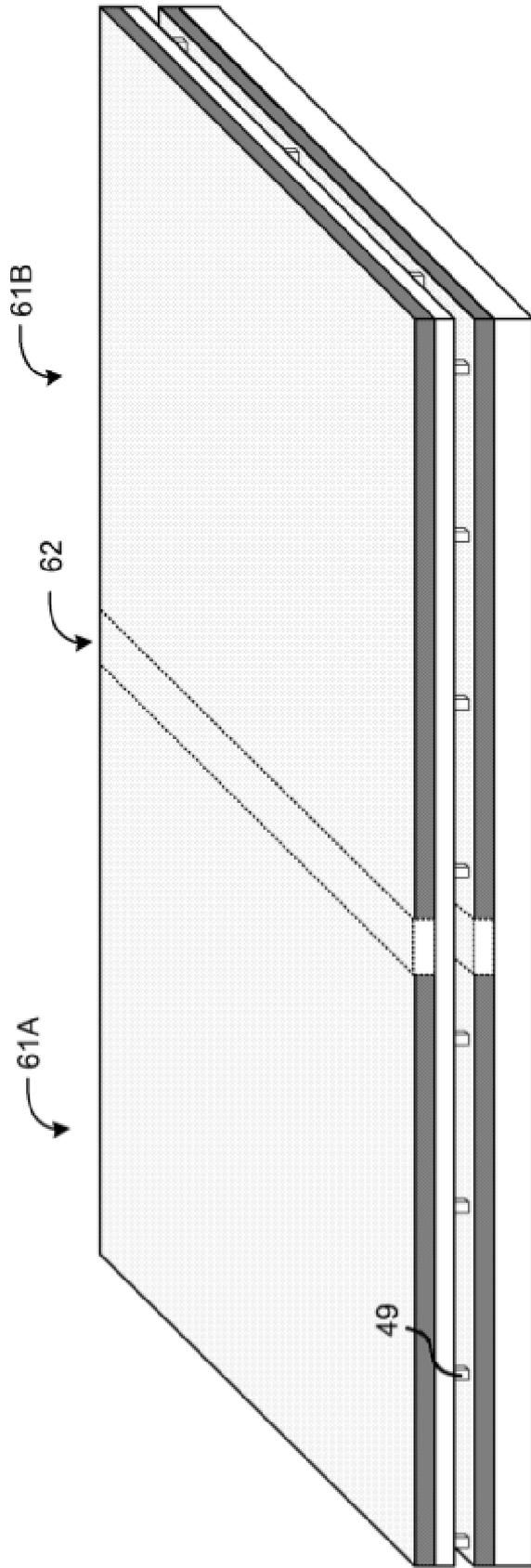


Fig. 9

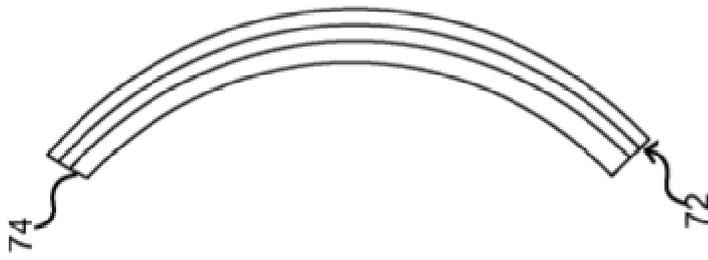


Fig. 10A

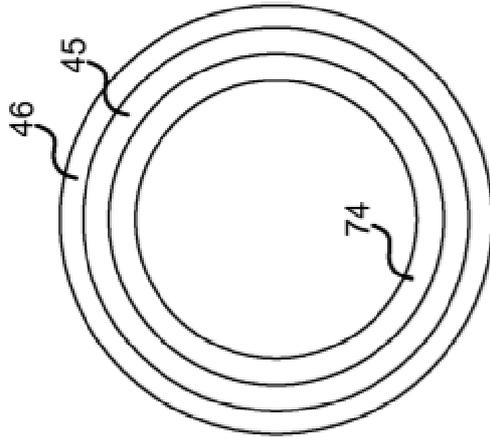


Fig. 10B

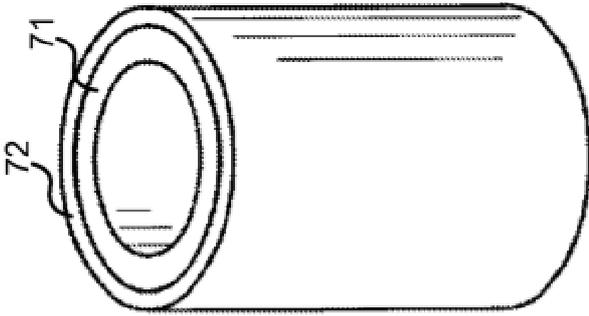


Fig. 11B

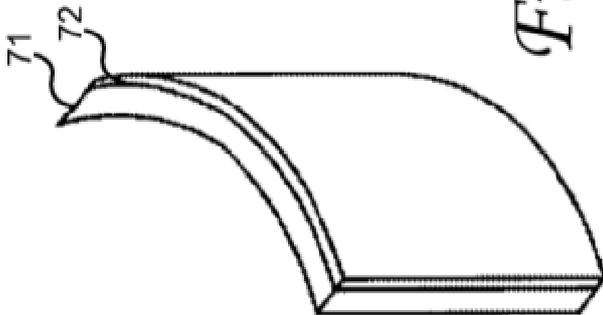


Fig. 11A