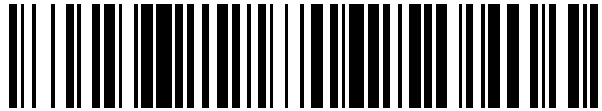


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 174**

51 Int. Cl.:

H04R 1/34 (2006.01)

H04S 3/00 (2006.01)

H04R 5/02 (2006.01)

H04R 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.07.2016 PCT/EP2016/067393**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2017 WO17021162**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2016 E 16742274 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3332556**

54 Título: **Barra de sonido**

30 Prioridad:

03.08.2015 EP 15179585

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.01.2020

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**WALTHER, ANDREAS;
BORSS, CHRISTIAN;
SCHNEIDER, MARTIN y
GÖTZ, PHILIPP**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 739 174 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

Barra de sonido

- 5 **[0001]** Las formas de realización de la presente invención se refieren a una barra de sonido, en especial a una barra de sonido con altavoces de altura. Las formas de realización adicionales se refieren a un sistema que comprende una barra de sonido y una pantalla.
- 10 **[0002]** Las pistas de sonido de películas de hoy se distribuyen en sonido envolvente producido por un número variable de canales de reproducción. Los formatos más recientes de audio ofrecen la posibilidad de reproducción de sonido inmersivo. Con estos formatos inmersivos, los formatos heredados de sonido envolvente (por ejemplo, 5.1 o 7.1), que sólo pueden reproducir fielmente sonido en un plano horizontal, se extienden con altavoces ubicados en diferentes alturas. Por consiguiente, es posible una reproducción fiel de sonido en un espacio 3D.
- 15 **[0003]** Mientras que los apasionados del audio pueden instalar altavoces en las posiciones requeridas - incluyendo altavoces de altura- la mayoría de consumidores tiende a evitar el esfuerzo de instalar configuraciones convencionales de sonido envolvente. Por lo tanto, se puede esperar que el montaje de altavoces adicionales en el techo se verá favorecido por incluso menos consumidores. Sin embargo, aquellos consumidores domésticos también quieren beneficiarse de la calidad mejorada de sonido.
- 20 **[0004]** Para producir la reproducción de sonido de alta calidad sin la necesidad de instalar altavoces independientes, las barras de sonido se han vuelto populares. Las mismas ofrecen mejor calidad de sonido que la mayoría de los altavoces integrados en pantallas planas, y por el procesamiento especial y distribuciones de altavoces permiten incluso reproducir sonido envolvente virtual.
- 25 **[0005]** Para reproducir las escenas acústicas tridimensionales, los frentes de ondas excitadas deben impactar en la posición del oyente también desde un amplio intervalo de direcciones en el hemisferio superior. Por lo tanto, no es suficiente que los frentes de onda viajen sólo en el plano azimutal. En su lugar, es necesario que partes de la escena acústica se reproduzcan desde arriba de la posición del oyente, que es un obstáculo mayor en el diseño de un sistema compacto de reproducción.
- 30 **[0006]** Según la técnica anterior hay algunos conceptos para distribuir sonido 3D al utilizar superficies reflexivas. El sonido reflejado se utiliza específicamente para abordar el problema de reproducción de sonido 3D sin la necesidad de instalar altavoces de altura (que también pueden tener un intervalo de frecuencia diferente cuando se comparan con los otros altavoces). Este sistema se describe en el documento WO 2014/036085. Aquí, el sistema de altavoz produce el contenido de audio espacial, donde el sonido se refleja fuera de una superficie como el techo a la posición del oyente. Para esto, se proporciona uno o más controladores inclinados hacia arriba. Éstos se colocan de tal forma que proyecten sonido en un ángulo hasta el techo donde entonces se puedan rebotar de vuelta al oyente. El grado de la inclinación se puede establecer dependiendo de los requisitos del sistema y las características del entorno de escucha. Por ejemplo, el controlador de activación hacia arriba se puede inclinar hacia arriba entre 30° y 60°. Para ciertos sonidos, tal como el sonido ambiental, el controlador de activación hacia arriba se puede apuntar hacia arriba fuera de una superficie superior del recinto del altavoz para crear lo que se puede conocer como un controlador de "activación superior". Los controladores de activación hacia arriba se pueden colocar de tal forma que el ángulo entre el plano mediano del controlador y el centro acústico pueda ser un ángulo en el intervalo de 45° a 180°. En el caso de la colocación del controlador en 180°, el controlador de activación hacia atrás puede proporcionar difusión de sonido por el reflejo de una pared posterior. Sin embargo, cada forma de realización según el documento WO 2014/036085 se describe en el contexto de configuraciones de 5.1 o 7.1. Aquí, se colocan gabinetes en las posiciones tradicionales (5.1 o 7.1) y se equipan con un controlador adicional que apunta en general hacia arriba pero que se inclina levemente hacia el oyente. La inclinación del controlador se elige de tal forma que las ondas direccionales de sonido se reflejen en el techo hacia la posición del oyente. Esta estrategia puede no ser óptima con respecto a ser suficientemente direccional, en especial para un amplio intervalo de frecuencia. Por consiguiente, una parte residual considerable del campo emitido de onda alcanza al oyente directamente, lo cual puede degradar la impresión de un sonido que impacta desde arriba. Una solución según el documento WO 2014/036085 a esta desventaja es aplicar filtros que eliminan ciertos indicios espaciales de la señal emitida.
- 55 **[0007]** Otra estrategia bastante similar está publicada dentro de la solicitud de patente WO 2014/107714, que también se refiere a configuraciones de altavoces en las cuales se utilizan controladores de activación hacia arriba para una señal de audio de altura. Aquí, la desventaja analizada anteriormente con respecto a la direccionalidad suficiente para un amplio intervalo de frecuencia también puede estar presente.
- 60 **[0008]** En las solicitudes de patente US 5,953,432 y US 8,345,883 se revelan diferentes estrategias, que se basan en el uso de modelación de haces.

[0009] Algunas solicitudes de patente tratan de mejorar la etapa acústica. Por ejemplo, US 2,179,840 muestra altavoces que reproducen el contenido en tres diferentes regiones de frecuencia, donde los altavoces se arreglan tal que dirijan el sonido hacia el techo. Desde ahí, el sonido reflejado alcanza al oyente. Según esta estrategia, esto resulta en una mejor distribución uniforme del sonido a todo lo largo de la habitación.

5

[0010] El documento de patente US 2,710,662 describe un proyector de difusión de sonido para la reproducción de sonido estereofónico o de canal individual. Este proyector genera fuentes virtuales al utilizar un altavoz inclinado hacia el lado en la parte posterior del dispositivo.

10 **[0011]** El documento US 2,831,060 muestra procedimientos para reproducir voz o música por medio de altavoces que irradian el sonido a un oyente de manera parcial y directa, y de manera parcial e indirecta. El documento US 2,896,736 describe un recinto de altavoz específico que mejora el campo de sonido reproducido al utilizar el sonido reflejado. El documento US 3,241,631 describe un dispositivo que utiliza reflexiones de la pared enfrente del oyente en lugar de utilizar reflexiones de pared lateral como lo hace el estado de la técnica. El documento US 3,582,553 describe un diseño de altavoz que utiliza altavoces dirigidos hacia atrás y hacia el lado y reflexiones de segunda orden para reproducir el sonido estereofónico. El documento US 3,627,948 muestra un diseño de altavoz para reproducción estereofónica que tiene altavoces dirigidos hacia delante y hacia atrás, así como altavoces dirigidos inclinados hacia arriba. El documento US 3,933,219 muestra un diseño de altavoz que hace uso de la utilización de reflexiones de segunda orden desde paredes posteriores y segundas paredes laterales.

20

[0012] El documento US 4,112,256 describe un diseño de altavoz que emite diferentes intervalos de frecuencia en diferentes direcciones (hacia arriba y hacia el lado) para conseguir una reproducción estéreo considerablemente mejorada. Esto tiene una vivacidad y viveza hasta un grado que falta con los altavoces que tienen su medio orientado directamente hacia delante.

25

[0013] El documento US 4,837,825 describe un sistema de recuperación de ambiente que hace uso de altavoces auxiliares colocados por encima de un par de altavoces convencionales para separar físicamente el sonido emitido adicional al reflejarlo de las superficies reflectantes de sonido.

30 **[0014]** Unos documentos de la técnica anterior adicionales son el documento EP 2 400 782 A1 que describe una barra de sonido para la reproducción de sonido estereofónico, el documento FR 2 999 855 A1 que describe un sistema de altavoces para aumentar el área de escucha del punto óptimo para la reproducción de sonido estereofónico, el documento GB 2 098 025 A que describe un par de sistemas de altavoces para la reproducción de sonido estereofónico, el documento US 6 175 489 B1 que describe una configuración de altavoz portátil para crear un componente de campo de sonido difuso, el documento WO 2014/036121 A1 que describe un esquema de reflexión único para un sistema de altavoces que utiliza el techo de una habitación para la reproducción de sonido en canales de altura en sistemas de sonido envolvente en 3D, el documento EP 0 500 294 A2 que describe el uso de altavoces izquierdo y derecho de activación hacia atrás mediante el uso de un esquema de reflexión de segunda orden para mejorar la separación de los canales de audio izquierdo y derecho para la reproducción de sonido estereofónico, y el artículo de Wikipedia en Internet con el título 'barra de sonido' disponible en <https://en.wikipedia.org/wiki/Soundbar>. Para resumir, las ventajas de la técnica anterior tratadas anteriormente es una mejora en la calidad espacial del campo de sonido generado, donde la mejora se basa en el hecho de que el sonido reflejado hace que la reproducción estereofónica sea mejor y más realista. Sin embargo, ninguno de los documentos del estado de la técnica anterior revela una estrategia que permite ofrecer una reproducción de sonido inmersiva (es decir, en 3D) en un entorno doméstico donde no se prefiere colocar altavoces alrededor de un espacio de escucha.

[0015] Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un arreglo o una barra de sonido para reproducir sonido envolvente en 3D que incluya la reproducción de señal de audio de altura.

50

[0016] Este objeto se soluciona por la materia de las reivindicaciones independientes.

[0017] Las enseñanzas descritas en esta invención se basan en el principio de que una barra de sonido que permite la reproducción de sonido envolvente bidimensional virtual se puede mejorar con transductores adicionales para la señal de altura. La señal de altura se reproduce utilizando uno o más transductores de un segundo grupo que se disponen de tal forma que emitan sonido en una dirección diferente, por ejemplo, hacia el techo, o preferentemente primero a la pared posterior y después que reflejen la señal en la pared posterior hasta el techo de tal forma que la señal reflejada por el techo impacte en el oyente en la posición del oyente. Esta manera de reflejar la señal, que también se puede conocer como reflexión de segunda orden, tiene beneficios con respecto a la direccionalidad de la señal de sonido (de altura). Es decir, que solo un recinto individual que contiene una pluralidad de altavoces se utiliza para permitir la reproducción de sonido espacial tridimensional.

60

[0018] Según las formas de realización, la barra de sonido se dispone dentro de la habitación de tal forma que la pared posterior (es decir, la pared detrás de la barra de sonido como se ve desde la dirección del oyente) se

utilice para la reflexión vertical (primera reflexión) y el techo se utilice para la reflexión horizontal (segunda reflexión). Según formas de realización adicionales, una pantalla, que se puede disponer adyacente a la barra de sonido o en la barra de sonido, se puede utilizar para reflejar verticalmente el sonido. Según una opción adicional, el sonido se emite por detrás de la pantalla de tal forma que la señal de sonido que se va a transmitir de una manera reflejada se proteja por la pantalla, lo cual forma un tipo de barrera. A fin de disponer la pantalla en la posición correcta con relación a la barra de sonido, la barra de sonido puede comprender medios para montar la pantalla.

[0019] Las formas de realización adicionales se refieren a la disposición de al menos un transductor de un segundo grupo con respecto al menos a los dos transductores del primer grupo. Aquí, al menos un transductor del segundo grupo tiene una inclinación de tal forma que la segunda dirección y la primera dirección formen un ángulo de al menos 90° o más. Por consiguiente, los transductores de los dos grupos pueden comprender también un ángulo exterior β entre los mismos. Alternativamente, el ángulo de la primera y segunda dirección se puede formar utilizando modelado de haces. Según formas de realización adicionales, el alojamiento puede tener una cavidad, por ejemplo, en el lado superior, donde al menos un transductor del segundo grupo se dispone dentro de esta cavidad. Según formas de realización preferidas, la cavidad puede tener una forma de V de tal forma que al menos un transductor del segundo grupo esté dispuesto en un plano de la cavidad en forma de V que se gira fuera del lado frontal en el cual están dispuestos los transductores del primer grupo. Por consiguiente, los transductores del primer y segundo grupos tienen un ángulo cerrado/interior α de menos de 90° , por ejemplo, 80° . Por consiguiente, se garantiza que la segunda dirección se dirige a la pared posterior (si la primera dirección se dirige en paralelo al suelo de la habitación, que es la disposición típica de una barra de sonido) con el fin de permitir las reflexiones de segunda orden. Cabe observar que la cavidad puede tener una forma diferente (dependiendo de su optimización para los transductores utilizados) y puede servir con el propósito de permitir la guía de ondas (es decir, la formación de una guía de ondas).

[0020] Según formas de realización adicionales, los transductores del primer grupo y el segundo grupo son del mismo tipo, es decir, que los transductores tienen la misma respuesta de frecuencia. Debido a esto, se permite, la reproducción de canales dedicados sobre todo el intervalo pertinente de frecuencia, en diferentes posiciones distintas.

[0021] Una forma de realización adicional proporciona un sistema que comprende la barra de sonido descrita anteriormente y una pantalla para reflejar el sonido emitido por al menos un transductor del segundo grupo. Alternativamente a la pantalla, la barra de sonido puede tener un reflector vertical, por ejemplo, para el caso donde se utilice un proyector. Adicionalmente, se puede utilizar un reflector horizontal, por ejemplo, en el caso en que el techo sea demasiado alto.

[0022] Las formas de realización se analizarán posteriormente con referencia a los dibujos adjuntos, donde:

Las figuras 1a, 1b muestran una barra de sonido según una forma de realización básica;
 Las figuras 2a, 2b muestran diferentes perspectivas de una barra de sonido según una forma de realización mejorada;
 Las figuras 2c-2g muestran configuraciones de ejemplo de la barra de sonido de las figuras 2a, 2b;
 Las figuras 3a, 3b muestran formas de realización adicionales de barras de sonido que tienen una disposición de transductor complejo;
 Las figuras 4a, 4b muestran formas de realización adicionales de barras de sonido que tienen una disposición de transductor alternativo;
 La figura 5 muestra una configuración especial con dos barras de sonido;
 Las figuras 6a, 6b muestran formas de realización adicionales de barras de sonido que tienen una disposición de transductor complejo junto con su respectiva configuración;
 La figura 7a muestra una configuración de prueba de la barra de sonido/el altavoz orientado hacia arriba según una forma de realización; y
 La figura 7b muestra un diagrama que ilustra los resultados de la medición utilizando el equipo de prueba de la figura 7a.

[0023] A continuación, las formas de realización de la presente invención se describirán posteriormente con referencia a las figuras. Aquí, los números de referencia se proporcionan a objetos que tienen la misma o similar función, de tal forma que la descripción de las mismas sea mutuamente aplicable e intercambiable.

[0024] La figura 1a muestra una barra de sonido 10 que comprende el alojamiento 12 y al menos dos transductores de un primer grupo 14a a 14c y al menos un transductor de un segundo grupo 16a a 16c. Como se ilustra, los transductores 14a a 14c se disponen en un lado frontal 12f del alojamiento 12, donde los transductores 16a a 16c se disponen en otro lado, por ejemplo, el lado superior del alojamiento 12. Desde otro punto de vista, eso significa que los transductores 14a a 14c así como los transductores 16a a 16c forman una inclinación que tiene un ángulo α de 90° o menos, cf. figura 1b que ilustra una vista lateral de la barra de sonido 12. Debido a la inclinación de la primera dirección en la cual los transductores 14a a 14c emiten sonido y la segunda dirección en la cual los

transductores 16a a 16c emiten sonido forman un ángulo β entre las cuales tiene 90° o más (cf. figura 1b).

[0025] Cabe observar que los transductores 14a a 14c y 16a a 16c de los diferentes grupos son preferentemente, pero no necesariamente, del mismo tipo.

5

[0026] Por ejemplo, los transductores 14a a 14c emiten sonido sustancialmente en una dirección en paralelo al suelo, es decir, directamente al oyente en la posición de escucha 18 a fin de permitir el sonido envolvente bidimensional. Se debe observar que el sonido envolvente se basa en el principio común de producir sonido envolvente virtual utilizando una barra de sonido. Sonido envolvente virtual significa que una barra de sonido individual genera sonido que parece venir de direcciones donde no se colocan altavoces. El sonido emitido por los transductores 16a a 16c se irradia en una dirección básicamente contra la pared detrás de la barra de sonido 10, de tal forma que el sonido se refleje en la pared vertical. El sonido reflejado en la pared se desplaza ahora en la dirección hacia el techo, en el cual el sonido se refleja de nuevo. La segunda dirección se inclina de tal forma que el sonido alcance al oyente en la posición de escucha 18 después de que se refleje dos veces. Debido al hecho de que el sonido de desplaza desde el techo hasta el oyente en la posición 18, la onda irradiada de sonido principalmente alcanza al oyente desde arriba. Por consiguiente, es posible utilizar estas reflexiones de segunda orden para la reproducción de altura. Desde otro punto de vista eso significa que la reproducción de sonido bidimensional proporcionada por los transductores 14a a 14c se extiende verticalmente para formar una reproducción de sonido tridimensional en la posición de oyente 18.

20

[0027] Desde el punto de vista de la descripción de las señales de audio (eléctricas) para el control de la barra de sonido 10 se debe observar que los transductores 14a y 14c se controlan típicamente utilizando, por ejemplo, dos señales de audio diferentes (a fin de permitir la reproducción de sonido bidimensional), donde los transductores 16a a 16c se controlan típicamente por otra señal de audio.

25

[0028] La figura 2a muestra una vista superior de una barra de sonido 10' con tres transductores 14a a 14c orientados horizontalmente (por ejemplo, hacia el área de escucha) y un transductor de ejemplo 16a en el lado derecho del alojamiento 12', donde el transductor 16a está orientado hacia atrás y hacia arriba, inclinado hacia atrás lejos del área de escucha. Para esto, el transductor 16a se dispone dentro de una cavidad 12r' del alojamiento 12', donde la cavidad 12r' puede tener una forma de V. El transductor 16a se dispone en un plano de la cavidad 12r' que forma junto con el frente 12f' del alojamiento 12' (en el cual se disponen los transductores 14a a 14c) un ángulo agudo α . Este ángulo se ilustra por la figura 2b.

30

[0029] Por consiguiente, el dispositivo de tipo barra de sonido 10' se puede definir como sigue: un dispositivo 10' que comprende al menos tres controladores de altavoz 14a a 14c y 16a que se excitan en primer lugar en el mismo intervalo de frecuencia. Este dispositivo 10' se ubica típicamente cerca del fondo de una pantalla de televisión, de tal forma que una dimensión y ancho sean comparables a aquellas de una pantalla típica de TV. Una altura está típicamente muy por debajo de 30 cm, mientras que una profundidad puede variar de tal forma que se pueda, por ejemplo, colocar convencionalmente enfrente de una pantalla de TV o la pantalla de TV puede estar basada en el dispositivo en sí. Los controladores de altavoz 14a a 14c y 16a pueden o pueden no compartir un recinto 12', pero en cualquier caso se conectarán mecánicamente entre sí de tal forma que su posición relativa entre sí se fije o se pueda fijar, es decir, que los alojamientos no formen necesariamente un volumen para los transductores 14a a 14c y 16a. Aunque este dispositivo 10' se utiliza típicamente en conjunto con una pantalla de TV, también es posible un uso independiente para la reproducción de música o radio.

45

[0030] En este dispositivo de tipo barra de sonido 10' al menos un controlador de altavoz 16a se dispone o se direcciona eléctricamente de tal forma que emita una onda de sonido que se refleja consecutivamente por una superficie verticalmente orientada (como una pared) y entonces por una superficie horizontalmente orientada antes de que impacte en el área de escucha (no mostrada). Utilizar esta reflexión de segunda orden es un aspecto crucial de esta invención. La disposición de un altavoz significa básicamente inclinarlo debidamente, mientras que una dirección eléctrica se puede facilitar utilizando múltiples controladores combinados con técnicas de procesamiento de disposición.

50

[0031] Los controladores de altavoz 16a utilizados para la reproducción de altura se montarán típicamente en la parte superior del alojamiento 12' y principalmente emitirán el sonido en una dirección hacia arriba.

55

[0032] Para conseguir las reflexiones en al menos dos superficies, es adicionalmente beneficioso facilitar una dirección de radiación primaria que esté apuntando levemente lejos de la posición propuesta de escucha. Debido a esto, se puede evitar el llamado efecto de precedencia. El efecto de precedencia, que a menudo tiene influencia en las estrategias del estado de la técnica, tiene el siguiente antecedente. Puesto que ni inclinando un altavoz convencional ni una dirección eléctrica pueden conseguir una reproducción direccional perfecta, la emisión de sonido en la dirección deseada se acompaña siempre por la emisión de sonido no deseado. Si esta emisión de sonido no deseado llega antes al oyente y con un cierto nivel de presión de sonido, la señal de reproducción ya no se percibirá como que viene desde arriba. Puesto que la emisión de sonido no deseado es más fuerte en direcciones cerca de la

60

dirección deseada, es una ventaja clara apuntar a una dirección de radiación primaria lejos del oyente. En cambio, el estado de la técnica propone una radiación hacia arriba, pero inclinada hacia la posición del oyente (cf. WO 2014/036085). Esta orientación es inevitable cuando se aprovechan sólo las reflexiones de primera orden. Debido al uso de las reflexiones de segunda orden, los medios para reproducir el efecto de precedencia, por ejemplo, un filtro para los canales altos, ya no son necesarios.

[0033] Utilizando las reflexiones de segunda orden, la ruta de un controlador de altavoz al oyente es más larga que para una reflexión de primera orden. La ruta (cf. número de referencia 24) se ilustra por la figura 2c. La figura 2c muestra la barra de sonido 10' dispuesta dentro de una habitación 22 que tiene las paredes 22w y el techo 22c. La barra de sonido 10' se dispone al lado de la pared 22w de tal forma que la salida de señal por el transductor 16a se dirija contra la pared 22w (cf. ruta 24, parte 1). Después de que se refleja, la ruta está entre la pared 22w y el techo 22c (cf. 24, parte 2). Aquí, la señal se refleja de tal forma que se desplace desde el techo 22c hasta el oyente en la posición de escucha 18 (cf. 24, parte 3).

[0034] La ruta de desplazamiento 24 desde el controlador 16a hasta la posición del oyente 18 es levemente más larga que la ruta de desplazamiento de la reflexión de primera orden en el techo 22c provocando sólo una pequeña atenuación del sonido deseado que viene desde arriba. Pero puesto que la inclinación lejos del controlador desde el oyente tiene un efecto de atenuación aún más fuerte en la dirección no deseada, por ejemplo, la primera dirección en la cual los transductores 14a a 14c del primer grupo emiten el sonido, esto da como resultado una mejora general de la relación de señal deseada a señal de inferencia. Adicionalmente, la ruta de desplazamiento más larga tiene el beneficio adicional de ampliar el área que se cubre por el sonido reflejado desde el techo 22c. Una reproducción directiva con un ángulo de apertura determinado limita el área efectiva de escucha. Por lo tanto, una distancia de viaje más larga al frente de la onda emitida incrementará efectivamente el área donde se consigue una reproducción óptima.

[0035] Visto desde la posición del oyente 18, existen esencialmente dos opciones diferentes para colocar el controlador 16a o la barra de sonido 10'. El controlador 16a/la barra de sonido 10' se pueden colocar enfrente de la pantalla de TV 26 como se ilustra por la figura 2d o 2e. Las figuras 2d y 2e muestran la barra de sonido 10' dentro de la habitación 22, donde la ruta de sonido 24 o especialmente la parte 1 de la ruta de sonido 24, es decir, 24, parte 1, se emite a la pantalla de TV 26 que refleja el sonido al techo 22c. La diferencia entre las formas de realización 22d y 22e es que la pantalla 26 se monta en la pared en el caso de la forma de realización de 22d, donde la televisión (pantalla) se coloca en la barra de sonido de pedestal 10' dentro de la forma de realización de 22e. Desde otro punto de vista, eso significa que la barra de sonido 10' puede comprender los medios para montar la pantalla 26. Esto tiene dos ventajas, es decir, que la barra de sonido 10' y la televisión 26 se pueden disponer de alguna manera en la habitación 22 sin la necesidad de tener la pared 22w detrás de la barra de sonido 10'.

[0036] Esta configuración se ilustra por la figura 2f que muestra la barra de sonido 10' en combinación con la pantalla 26, donde ambas se colocan en el medio de la habitación 22. Como se puede ver, la señal emitida por el transductor 16a alcanza el techo 22w después de que se refleja por la pantalla 26 (cf. 24 parte 2 de la ruta 24). Otra ventaja es que el elemento reflectante vertical, específicamente la pantalla de televisión 26 se fija y se conoce la posición de la misma. Esto hace a la configuración una solución variable para casi cada habitación.

[0037] Otra opción para colocar la barra de sonido 10' es colocar la misma detrás de la pantalla 26, lo que da como resultado diferentes propiedades del dispositivo. Esta forma de realización se ilustra por la figura 2g. La figura 2g muestra la barra de sonido 10' dispuesta como se analiza con respecto a la figura 2c (es decir, que la barra de sonido emite una señal de sonido que se desplaza a lo largo de la ruta de sonido 24 utilizando el transductor 16a), donde la televisión 26 se dispone en el lado frontal de la barra de sonido 10'. El resultado de esta disposición es que el transductor 16a se dispone entre la pared 22w y la pantalla 26. Esto tiene el efecto de que el sonido emitido por el transductor 16a se protege por el lado posterior de la pantalla 26. Expresado en otras palabras, eso significa que el controlador 16a se coloca detrás de la pantalla de TV 26. Por consiguiente, la superficie reflexiva verticalmente orientada será la pared posterior 22w detrás de la pantalla de TV 26. En ese caso, la pantalla de TV 26 actúa como una barra acústica para reducir adicionalmente la emisión no deseada del sonido hacia el oyente sin que se refleje. Esto se considera que mejora adicionalmente la calidad de reproducción. Adicionalmente, esta disposición es conveniente desde un punto de vista psicológico/estético debido ya que el controlador de altavoz que apunta hacia arriba 16a' está oculto de los ojos del oyente y el frente de la pantalla de TV 26 se puede disponer en línea con el frente del dispositivo 10'.

[0038] Adicionalmente, se debe observar que, si el dispositivo se utiliza sin una pantalla de TV 26, se debe colocar cerca de la pared reflectante 22w. Aunque la barrera acústica a través de la pantalla de TV 26 falta en ese caso, aún será posible una reproducción de altura. El desempeño será comparable a la configuración que utiliza la pantalla de TV 26 como un reflector. Aquí, se debe observar que se puede proporcionar un reflector alternativo. Por consiguiente, las formas de realización se refieren a un sistema que comprende la barra de sonido, por ejemplo, la barra de sonido 10 o 10', y un reflector verticalmente orientado. En este caso, o en la mayoría de los casos, el objeto reflectante horizontalmente orientado será el techo de la habitación de escucha 22c. Sin embargo, si la habitación de

escucha es muy alta, puede haber un reflector adicional (no mostrado) suspendido a una altura apropiada.

[0039] La figura 3a muestra una forma de realización mejorada de la barra de sonido, es decir, la barra de sonido 10". La barra de sonido 10" comprende los transductores 14a a 14c en el lado frontal y al menos un transductor de un segundo grupo 16a en el lado superior. Adicionalmente, un transductor adicional 17a se dispone en el lado superior, donde este transductor adicional 17a forma un ángulo diferente con respecto a los transductores 14a a 14c. Por consiguiente, los transductores 17a y 16a forman un ángulo entre los mismos, como se ilustra por la vista superior del dispositivo 10". Los transductores 16a y 17a se pueden disponer adyacentes entre sí en el lado superior, o en más detalle dentro de una cavidad del lado superior.

[0040] Debido a las diferentes inclinaciones de los transductores 16a y 17a, los transductores emiten señales de sonido que se desplazan a lo largo de las rutas 24 y 25, donde ambas rutas son rutas que tienen reflexiones de una segunda orden. Debido a las dos rutas diferentes 24 y 25, es posible transmitir dos señales de altura (iguales o diferentes) que impacten en el oyente en la posición del oyente. Como se ilustra, las dos rutas diferentes 24 y 25 impactan en la posición del oyente de tal forma que una señal (cf. ruta 25) impacte en el frente de la posición del oyente, donde la segunda señal 24 impacta detrás del oyente en la posición de escucha. Expresado en otras palabras, esto significa que las dos señales de sonido incidentes 24 y 25 tienen diferentes ángulos de inclinación a fin de proporcionar un área más amplia de escucha. Otro caso de uso para dos o más controladores con diferentes inclinaciones son controladores que se utilizan para la reproducción de diferentes intervalos de frecuencia de la señal que se va a reproducir desde arriba. Y puesto que diferentes tipos de altavoces, por ejemplo, un altavoz de banda ancha y un altavoz de agudos adicional, tienen diferentes características de directividad, los diferentes ángulos de inclinación se pueden utilizar para optimizar el patrón de radiación.

[0041] Un efecto similar se puede conseguir utilizando los transductores 16a y 17a' dispuestos en el lado superior de la barra de sonido 10" como se ilustra por la figura 3b. Aquí, los transductores 16a y 17a' se disponen en paralelo entre sí (es decir, tienen el mismo ángulo entre los respectivos transductores 17a' y 16a y los transductores 14a a 14c, donde los transductores 17a' y 16a' se disponen con diferentes distancias al lado longitudinal del transductor 10" como se ilustra por la vista superior del transductor 10"). Debido a esto, las señales de sonido 24 y 25 impactan en la posición del oyente de tal forma que se cubra un área más amplia de escucha por su sonido reflejado 24 y 25.

[0042] Aunque las formas de realización se han analizado en el contexto de una barra de sonido que tiene una sección transversal rectangular, se debe observar que la barra de sonido también puede tener una forma diferente, como se ilustra por la figura 4a.

[0043] La figura 4a muestra una barra de sonido 10" que tiene un alojamiento pentagonal 12", donde los transductores 14a a 14c se disponen en el lado frontal 12" y donde una pluralidad de transductores del segundo grupo 16a a 16c se dispone en un plano biselado 12b" que se dispone opuesto al plano 12". Como consecuencia de esto, los planos 12b" y 12" y por consiguiente, las direcciones en las cuales se emite el sonido por los transductores 14a a 14c y 16a a 16c forman un ángulo β entre las cuales tiene más de 90°, por ejemplo, 100° o 110°.

[0044] La figura 4b muestra otra forma de realización de un alojamiento de una barra de sonido 10" donde el alojamiento 12" tiene una sección transversal rectangular. Aquí, los transductores 14a a 14c se disponen en el lado frontal 12", donde los transductores 16a dispuestos en el lado superior del alojamiento 12" se disponen en una porción del lado superior que se inclina con respecto al lado superior completo, de tal forma que la porción de ángulo del lado superior forme un ángulo β con respecto al lado frontal 12" que es mayor de 90°.

[0045] La figura 5 muestra un boceto de ejemplo del uso de más de una barra de sonido. Aquí, la barra de sonido 10' se dispone por debajo de la pantalla de TV 26, como se explica con respecto a la forma de realización de la figura 2e, donde una barra de sonido adicional 10" se dispone por encima de la pantalla de TV 26. Aquí, la barra de sonido 10" tiene una forma ortogonal, donde los transductores 14a a 14c y 16a de los dos grupos diferentes se disponen de tal forma que los mismos formen un ángulo α de 90° o menos entre los mismos. En este ejemplo, la respectiva segunda dirección de emisión del transductor 16a de las dos barras de sonido 10' y 10" se seleccionan de tal forma que ambas impacten en la posición del oyente, cf. parte 24 y 24".

[0046] La figura 6a muestra una configuración de la barra de sonido 10" que tiene los dos transductores 16a y 17a' que se disponen con diferentes distancias al borde longitudinal de la muestra 10", donde la pantalla 26 se dispone de tal forma que la señal del transductor 16a se refleje por la pantalla 26 y de tal forma que la señal del transductor 17a' se emita detrás de la pantalla 26 y se refleje por la pared 22w y se proteja por la pantalla 26. Como se ilustra por las dos rutas 24 y 25, la señal de audio de altura impacta en la posición del oyente de una manera que tiene un área más amplia de escucha.

[0047] Una situación sustancialmente similar se ilustra por la figura 6b, donde la barra de sonido 10" tiene

el transductor 16a dispuesto en una cavidad en el lado superior y un transductor 17a' dispuesto en un lado posterior del alojamiento, donde el lado posterior y el lado frontal tienen una inclinación α de menos de 90° . Por consiguiente, la señal del transductor 16a se refleja por la pantalla 26, donde la señal del transductor 17a' se refleja por la pared 22w. Como consecuencia, las dos señales de audio 24 y 25 impactan en la posición del oyente de una manera que forma un área más amplia de escucha.

[0048] Con respecto a las figuras 7a y 7b, se analizarán los beneficios de inclinar los altavoces orientados hacia arriba 16a hacia la pared posterior 22w en lugar de directamente hacia el techo 22c. Aquí, la figura 7a muestra la configuración de prueba en la cual el altavoz de prueba 30 se dispone al lado de la pared posterior 22w y el micrófono 32 en la posición del oyente. El altavoz de prueba 30 se orienta en general hacia arriba, donde la inclinación se varía durante la medición.

[0049] Los resultados para dos posiciones verticales diferentes del altavoz de prueba 30 de la medición se ilustran por la figura 7b. La figura 7b muestra un diagrama de la señal de ruta de reflexión deseado ($p_{\text{señal}}$) y la señal de interferencia no deseada ($p_{\text{interferencia}}$) trazadas sobre la inclinación de controlador.

[0050] En la configuración de prueba de la figura 7 el altavoz orientado hacia arriba 30, se coloca más cerca de la pared 22w a diferentes alturas y distancias de pared, y el micrófono 32 está a 2.5 metros de la pared. La función de transferencia entre el altavoz 30 y el micrófono 32 se mide para la variedad de ángulo de inclinación de controlador que varía de -45° a $+45^\circ$, donde los ángulos negativos describen una orientación hacia la pared posterior 22w. El sonido que alcanza al oyente desde el frente, ya sea directamente o mediante una reflexión de primera orden, se considera no deseado y su respectiva energía se acumula en la potencia total de interferencia ($p_{\text{interferencia}}$). Todo el sonido que alcanza al oyente mediante reflexiones desde la parte superior, es decir, desde el techo 22c, por ejemplo, mediante reflexiones de primera orden o de segunda orden (es decir, "techo a oyente", o "pared posterior a techo a oyente"), se consideran señal deseada $p_{\text{señal}}$. Por consiguiente, el ángulo óptimo de inclinación de altavoz se indica por un máximo de la relación energética entre la señal e interferencia, p_s a p_i . Una ventaja del altavoz orientado hacia atrás es que se propaga menos energía en la ruta no deseada directa al oyente en comparación con el caso en que el altavoz se orienta directamente hacia el techo (cf. figura 7b). Este efecto se enfatiza incluso hacia frecuencias más altas, a medida que el altavoz empieza a enfocar.

[0051] Aunque algunas de las formas de realización anteriores se han analizado en la manera que sólo un transductor del segundo grupo (cf. número de referencia 16a) se dispone en el lado superior o lado posterior o la cavidad de la barra de sonido, se debe observar que preferentemente una pluralidad de transductores del segundo grupo se dispone en el lado superior.

[0052] En algunas formas de realización, el lado en el cual se disponen los transductores del segundo grupo se ha analizado a fin de formar un ángulo α que es menor de 90° para permitir el ángulo de más de 90° entre la primera y segunda dirección de emisión, se debe observar que el ángulo β también puede ser de 90° o más (cf. figura 1b). Sin embargo, el ángulo interior α también puede ser igual o mayor de 90° cuando se utiliza modelado de haces para dirigir la segunda dirección de tal forma que el ángulo β entre la primera dirección y la segunda dirección ascienda hasta al menos 90° , o preferentemente, a más de 90° . Con referencia a la señal analizada anteriormente o más señales de audio utilizadas para controlar los transductores del primer y segundo grupo, se debe observar que cada señal de audio (primera/segunda señal de audio) puede comprender muchos canales, la primera/segunda señal de audio puede comprender muchos canales.

[0053] Adicionalmente, se debe observar que la primera y segunda señales de audio difieren entre sí con respecto a su contenido (por ejemplo, se proporcionan por diferentes canales de audio discretos), o la diferencia puede consistir en (pero no se limita a) modificación de ganancia, decorrelación y/o filtración, por ejemplo, filtración de paso alto, que son idealmente variables en tiempo y/o dependientes de frecuencia.

[0054] Con referencia a la información de altura de la segunda señal de audio se debe observar que la información de altura puede ser transportada por un canal separado o se puede generar por un mezclado ascendente.

[0055] Aquí, se debe observar que las formas de realización anteriores son sólo ilustrativas, donde el alcance de la protección se limita por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una barra de sonido (10, 10', 10", 10"', 10''', 10''''', 10''''''') que comprende:
 - 5 un alojamiento (12, 12', 12", 12'');
al menos dos transductores (14a, 14b, 14c) de un primer grupo dispuestos en un lado frontal (12f, 12f', 12f'', 12f''')
del alojamiento y configurados para emitir sonido en una primera dirección según al menos dos primeras señales de
audio con el fin de reproducir un campo de sonido bidimensional; y
al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) de un segundo grupo dispuesto en un segundo lado del alojamiento y
10 configurado para emitir sonido en una segunda dirección según al menos una segunda señal de audio de tal forma
que el sonido emitido por al menos un transductor del segundo grupo alcance una posición predefinida de oyente
(18) de una manera reflejada para extender el campo de sonido bidimensional en una dimensión de altura;
donde al menos un transductor del segundo grupo está configurado para reproducir una señal de audio de altura de
una reproducción envolvente en 3D;
 - 15 donde la primera y la segunda dirección forman un ángulo (β) de más de 90°; o
donde el alojamiento comprende una cavidad dentro del segundo lado, teniendo la cavidad forma de V y donde al
menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo esté dispuesto dentro de la cavidad; y donde al menos
un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo esté dispuesto en un plano de la cavidad que se gira fuera
del lado frontal.
 - 20
2. La barra de sonido según la reivindicación 1, donde la barra de sonido comprende medios para el
montaje de una pantalla (26).
3. La barra de sonido según una de las reivindicaciones anteriores, donde al menos un transductor (16a,
25 16b, 16c, 17a) del segundo grupo tiene una inclinación tal que la segunda dirección y la primera dirección forman el
ángulo (β); y/o donde el segundo grupo comprende al menos dos transductores y donde el sonido de los al menos
dos transductores (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo se emite utilizando la formación de haz de tal forma que la
segunda dirección y la primera dirección formen el ángulo (β).
- 30 4. La barra de sonido (10, 10', 10", 10"', 10''', 10''''', 10''''''') según una de las reivindicaciones anteriores,
donde el segundo grupo comprende dos subgrupos, comprendiendo cada subgrupo al menos un transductor (16a,
16b, 16c, 17a), donde los transductores de los dos subgrupos difieren entre sí con respecto a un ángulo cerrado y/o
con respecto a una distancia a un borde longitudinal de la carcasa (12, 12', 12'', 12''').
- 35 5. La barra de sonido (10, 10', 10", 10"', 10''', 10''''', 10''''''') según una de las reivindicaciones anteriores,
donde al menos dos transductores (14a, 14b, 14c) del primer grupo y al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a)
del segundo grupo son del mismo tipo; y/o donde los al menos dos transductores (14a, 14b, 14c) del primer grupo y
el al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo exhibe la misma respuesta de frecuencia.
- 40 6. La barra de sonido (10, 10', 10", 10"', 10''', 10''''', 10''''''') según una de las reivindicaciones anteriores,
donde el segundo grupo comprende al menos dos transductores.
7. La barra de sonido (10, 10', 10", 10"', 10''', 10''''', 10''''''') según una de las reivindicaciones anteriores,
donde al menos dos transductores (14a, 14b, 14c) del primer grupo y/o al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a)
45 del segundo grupo están configurados para emitir un sonido de tal forma que el sonido se dirija horizontalmente
fuera de la posición predefinida del oyente (18).
8. La barra de sonido (10, 10', 10", 10"', 10''', 10''''', 10''''''') según una de las reivindicaciones anteriores,
donde las primeras señales de audio difieren de las segundas señales de audio.
- 50 9. Un sistema que comprende:
una barra de sonido (10, 10', 10", 10"', 10''', 10''''', 10''''''') según una de las reivindicaciones anteriores; y
una pantalla (26) para reflejar el sonido emitido por el por lo menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo
55 grupo o un reflector vertical para reflejar el sonido emitido por el al menos un transductor del segundo grupo y/o un
reflector horizontal para reflejar el sonido emitido por el al menos un transductor del segundo grupo.
10. Un sistema que comprende:
60 una barra de sonido y una pantalla (26),
donde la barra de sonido (10, 10', 10", 10"', 10''', 10''''', 10''''''') comprende:
un alojamiento (12, 12', 12'', 12''');

- al menos dos transductores (14a, 14b, 14c) de un primer grupo dispuestos en un lado frontal (12f, 12f', 12f'', 12f''') del alojamiento y configurados para emitir sonido en una primera dirección según al menos dos primeras señales de audio con el fin de reproducir un campo de sonido bidimensional; y
- 5 al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) de un segundo grupo dispuesto en un segundo lado del alojamiento y configurado para emitir sonido en una segunda dirección según al menos una segunda señal de audio de tal forma que el sonido emitido por el al menos un transductor del segundo grupo alcance una posición predefinida de oyente (18) de una manera reflejada para extender el campo de sonido bidimensional en una dimensión de altura; donde al menos un transductor del segundo grupo está configurado para reproducir una señal de audio de altura de una reproducción envolvente 3D,
- 10 donde el sonido emitido por el al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo está protegido por una superficie posterior de la pantalla (26) de tal forma que la pantalla forma una barrera que protege el sonido que es emitido de forma errónea dentro de la primera dirección.
11. El sistema según la reivindicación 10, donde la barra de sonido comprende medios para el montaje de
- 15 la pantalla (26).
12. Un sistema que comprende:
- una barra de sonido (10, 10', 10'', 10''', 10''''', 10''''''');
 20 donde la barra de sonido (10, 10', 10'', 10''', 10''''', 10''''''') comprende:
- un alojamiento (12, 12', 12'', 12''');
 al menos dos transductores (14a, 14b, 14c) de un primer grupo dispuesto en un lado frontal (12f, 12f', 12f'', 12f''') del alojamiento y configurados para emitir sonido en una primera dirección según al menos dos primeras señales
- 25 de audio con el fin de reproducir un campo de sonido bidimensional; y
 al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) de un segundo grupo dispuesto en un segundo lado del alojamiento y configurado para emitir sonido en una segunda dirección según al menos una segunda señal de audio de tal forma que el sonido emitido por el al menos un transductor del segundo grupo alcance una posición predefinida de oyente (18) de una manera reflejada para extender el campo de sonido bidimensional en una dimensión de
- 30 altura;
 donde al menos un transductor del segundo grupo está configurado para reproducir una señal de audio de altura de una reproducción envolvente 3D;
 el sistema comprende además una pantalla (26) para reflejar el sonido emitido por el al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo o un reflector vertical para reflejar el sonido emitido por el al menos un
- 35 transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo y un reflector horizontal para reflejar el sonido emitido por el al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo;
 donde el sonido emitido por el al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo se refleja por la pantalla o el reflector vertical primero y por el reflector horizontal segundo, donde la reflexión que refleja el sonido emitido por el al menos un transductor del segundo grupo tiene un orden de al menos dos.
- 40
13. Uso de una barra de sonido (10, 10', 10'', 10''', 10''''', 10''''''') dispuesta dentro de una habitación de tal forma que una superficie vertical dentro de la habitación se utilice para una reflexión vertical y una superficie horizontal de la habitación se utilice para una reflexión horizontal, comprendiendo la barra de sonido (10, 10', 10'', 10''', 10''''', 10'''''''):
- 45 un alojamiento (12, 12', 12'', 12''');
 al menos dos transductores (14a, 14b, 14c) de un primer grupo dispuesto en un lado frontal (12f, 12f', 12f'', 12f''') del alojamiento y configurados para emitir sonido en una primera dirección según al menos dos primeras señales de audio con el fin de reproducir un campo de sonido bidimensional; y
- 50 al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) de un segundo grupo dispuesto en un segundo lado del alojamiento y configurado para emitir sonido en una segunda dirección según al menos una segunda señal de audio de tal forma que el sonido emitido por el al menos un transductor del segundo grupo alcance una posición predefinida de oyente (18) de una manera reflejada para extender el campo de sonido bidimensional en una dimensión de altura; donde al menos un transductor del segundo grupo está configurado para reproducir una señal de audio de altura de una reproducción envolvente 3D;
- 55 donde el sonido emitido por el al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo se refleja primero por la superficie vertical y segundo por la superficie horizontal, donde la reflexión que refleja el sonido emitido por el al menos un transductor del segundo grupo tiene un orden de al menos dos.
- 60 14. Uso de la barra de sonido (10, 10', 10'', 10''', 10''''', 10''''''') según la reivindicación 13, donde la reflexión horizontal se realiza utilizando un techo (22c) de la habitación (22) como superficie horizontal en la cual se dispone la barra de sonido; y/o donde el sonido emitido por el al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo se refleja de una manera vertical por una pared (22w) de la habitación (22), estando la pared detrás de la barra de sonido; o donde el

sonido emitido por el al menos un transductor (16a, 16b, 16c, 17a) del segundo grupo se refleja de una manera vertical por una pantalla (26) como superficie vertical que se dispone verticalmente adyacente a la barra de sonido.

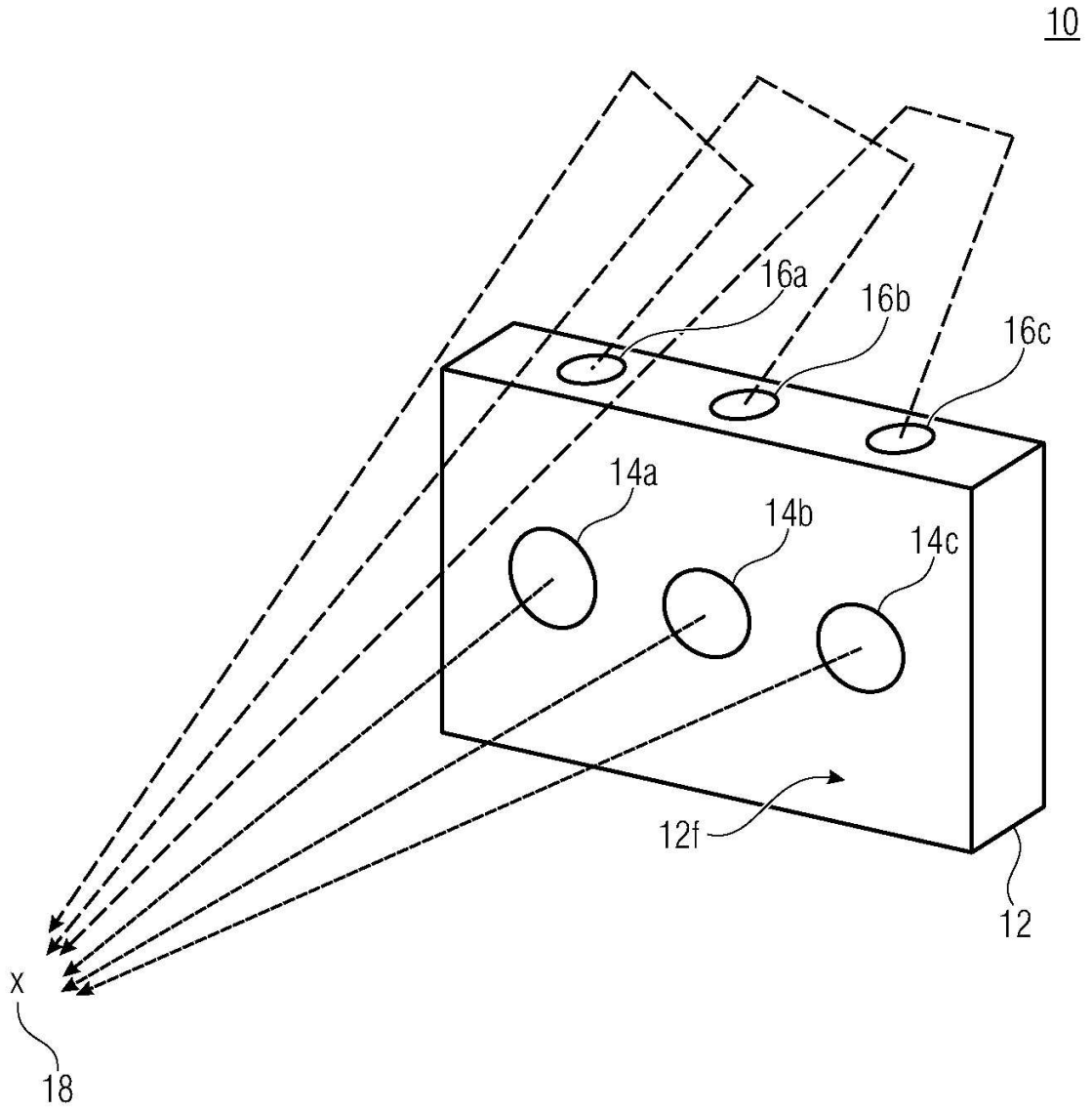


FIG 1A

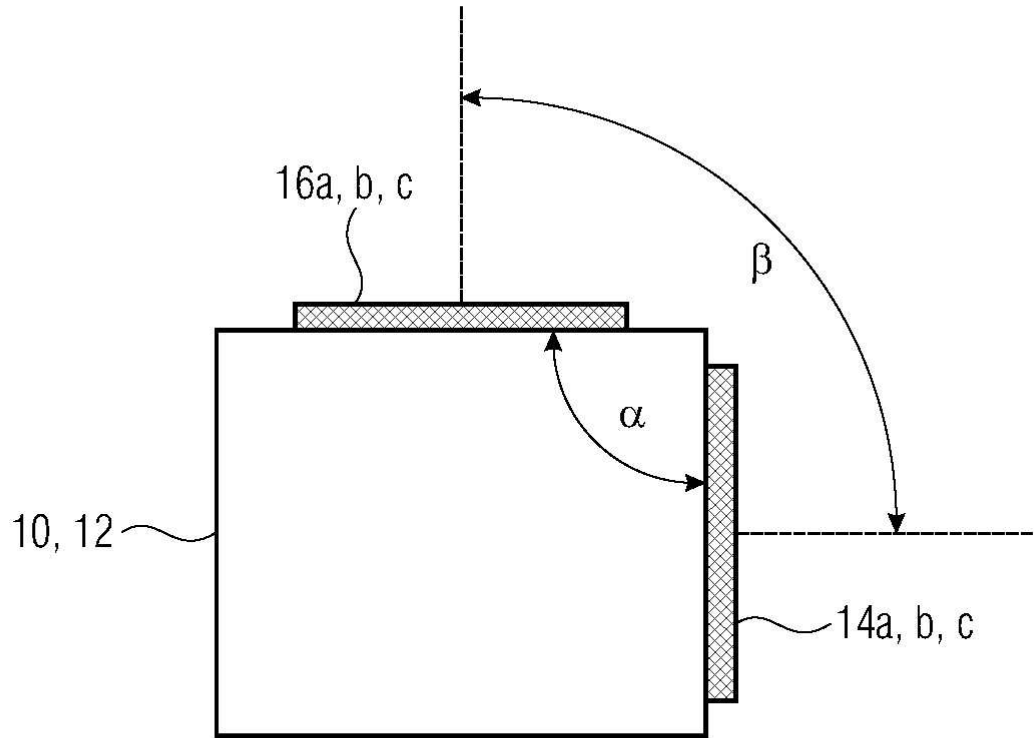


FIG 1B

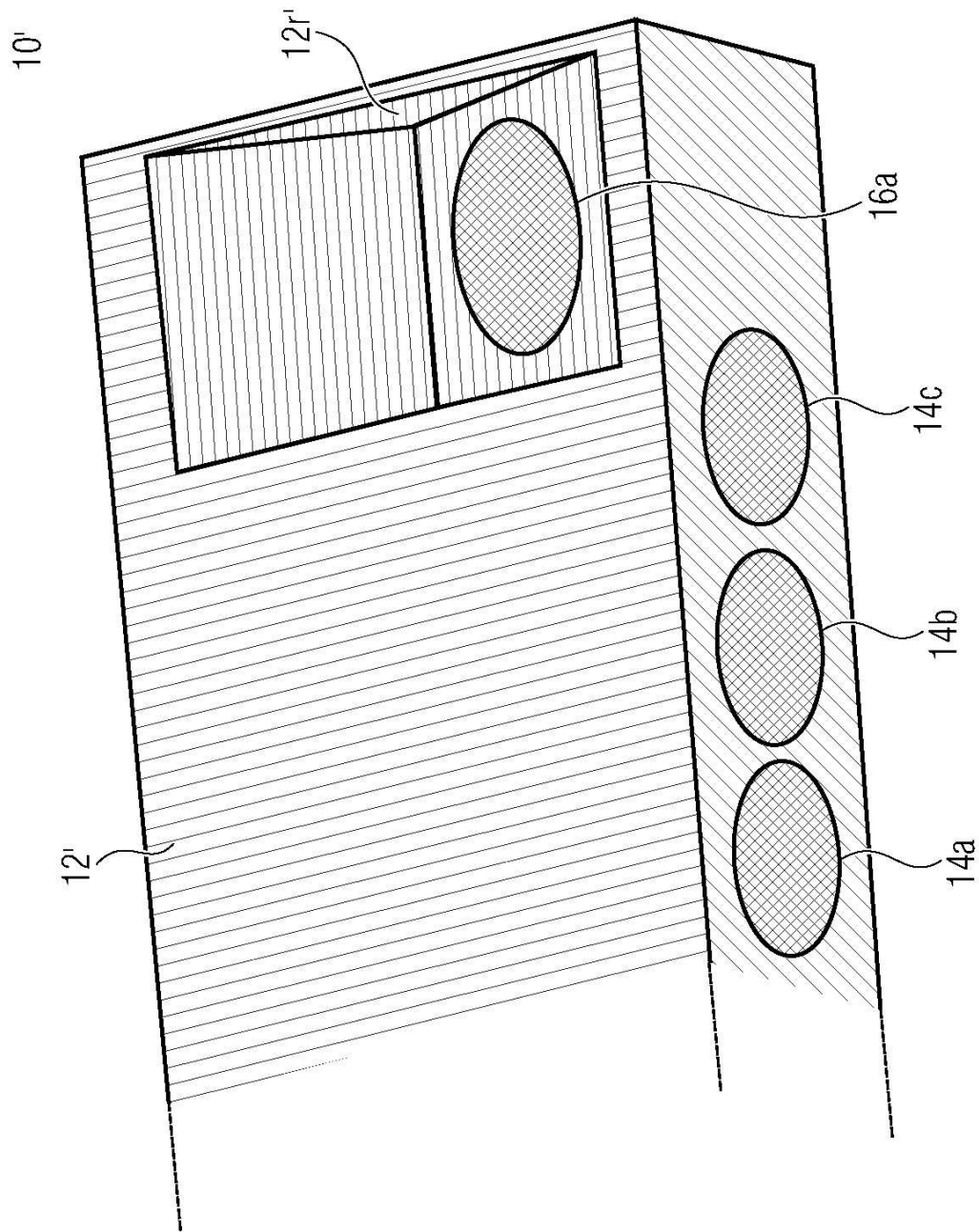


FIG 2A

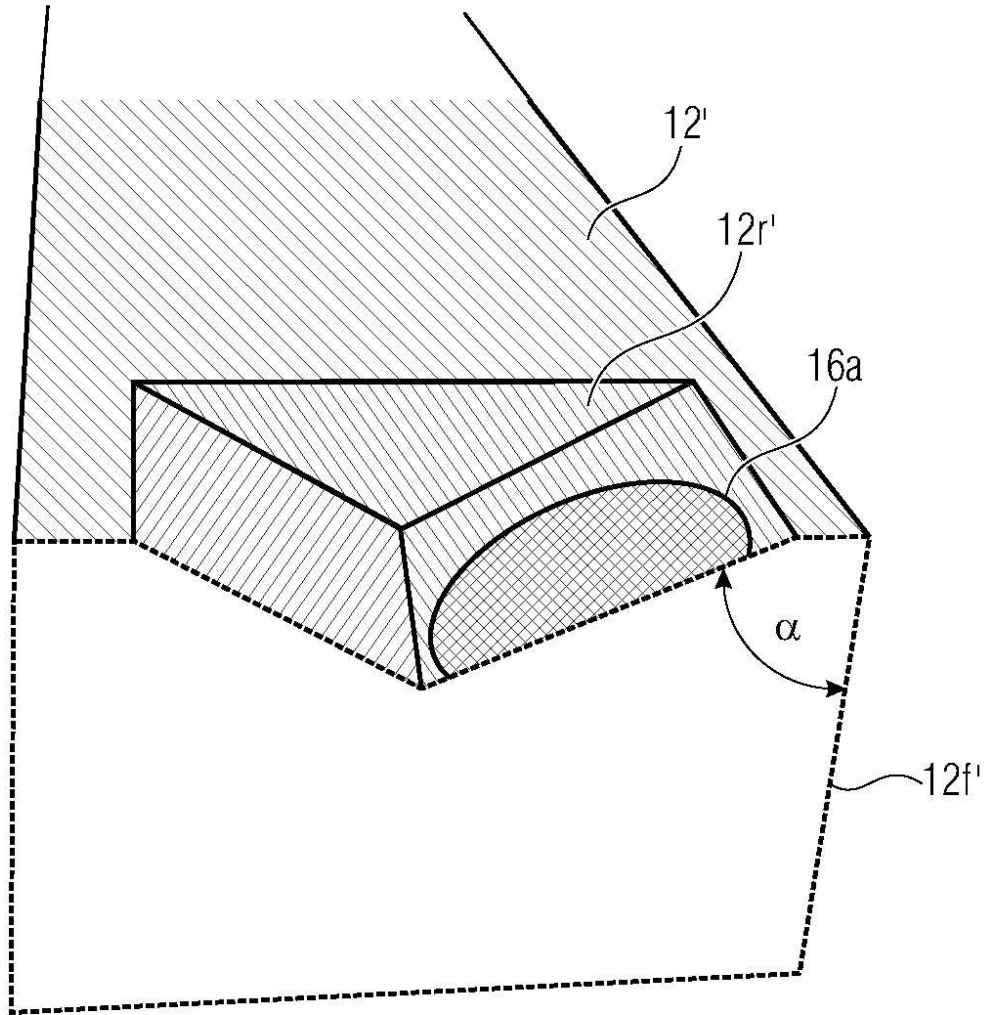


FIG 2B

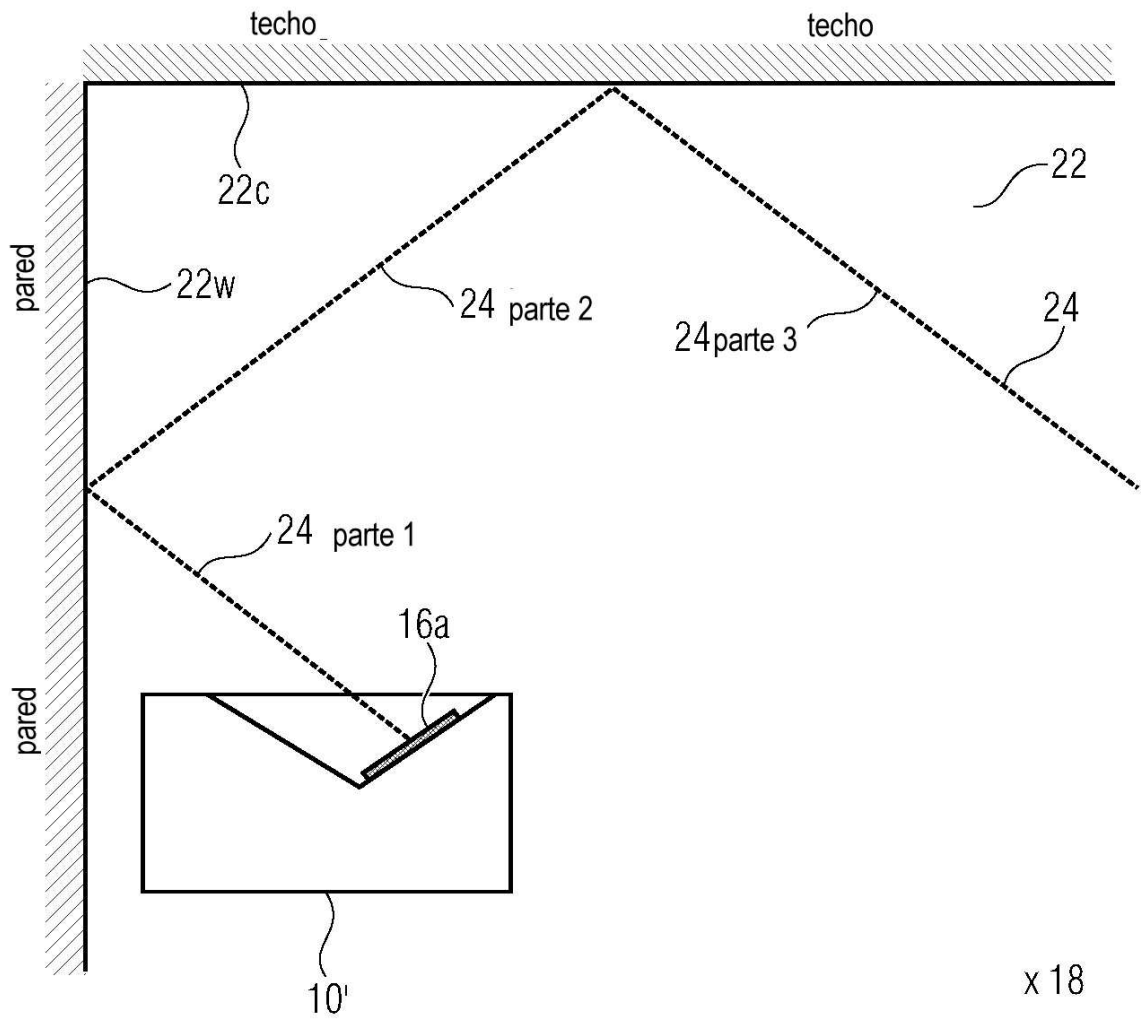


FIG 2C

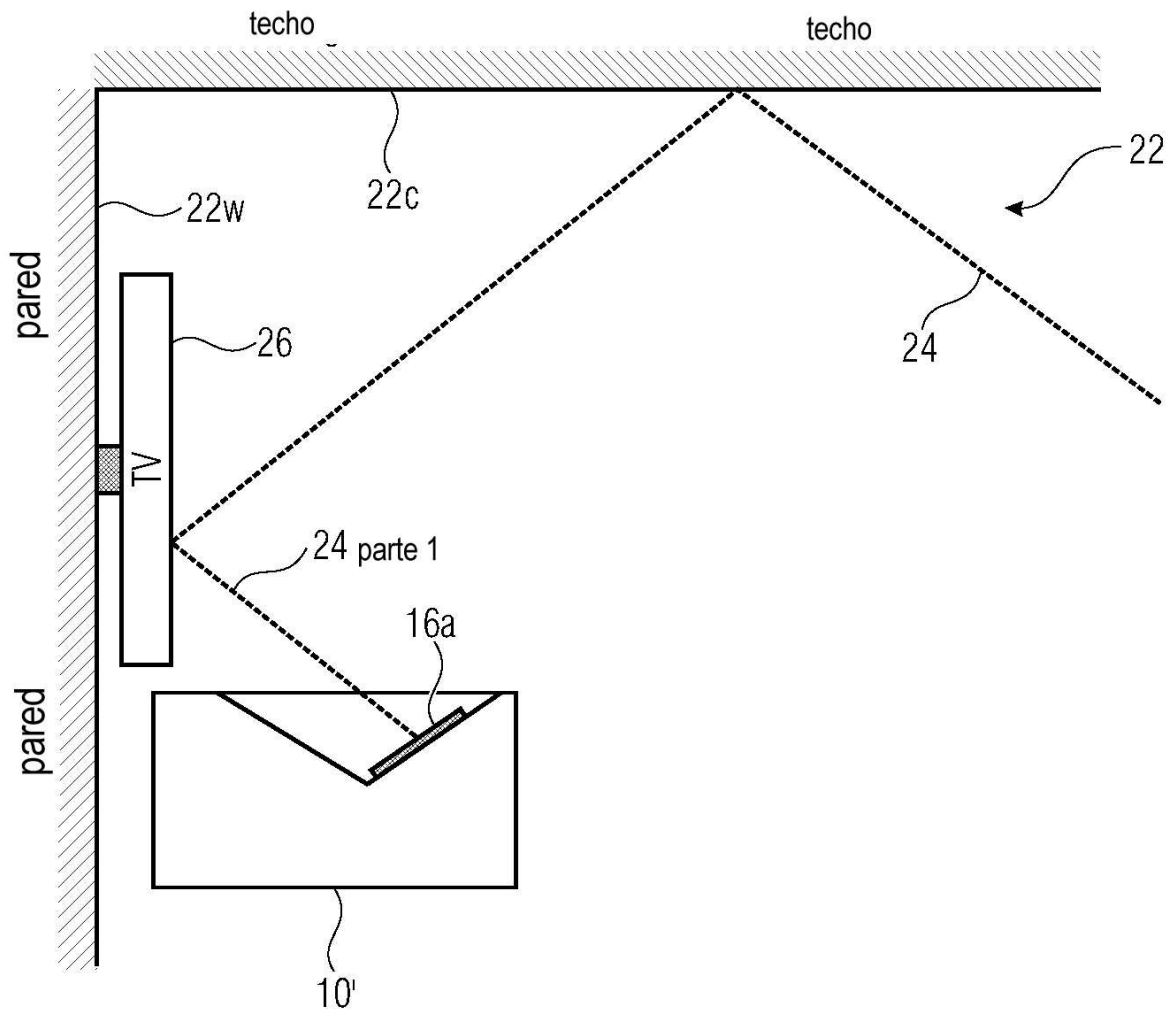


FIG 2D

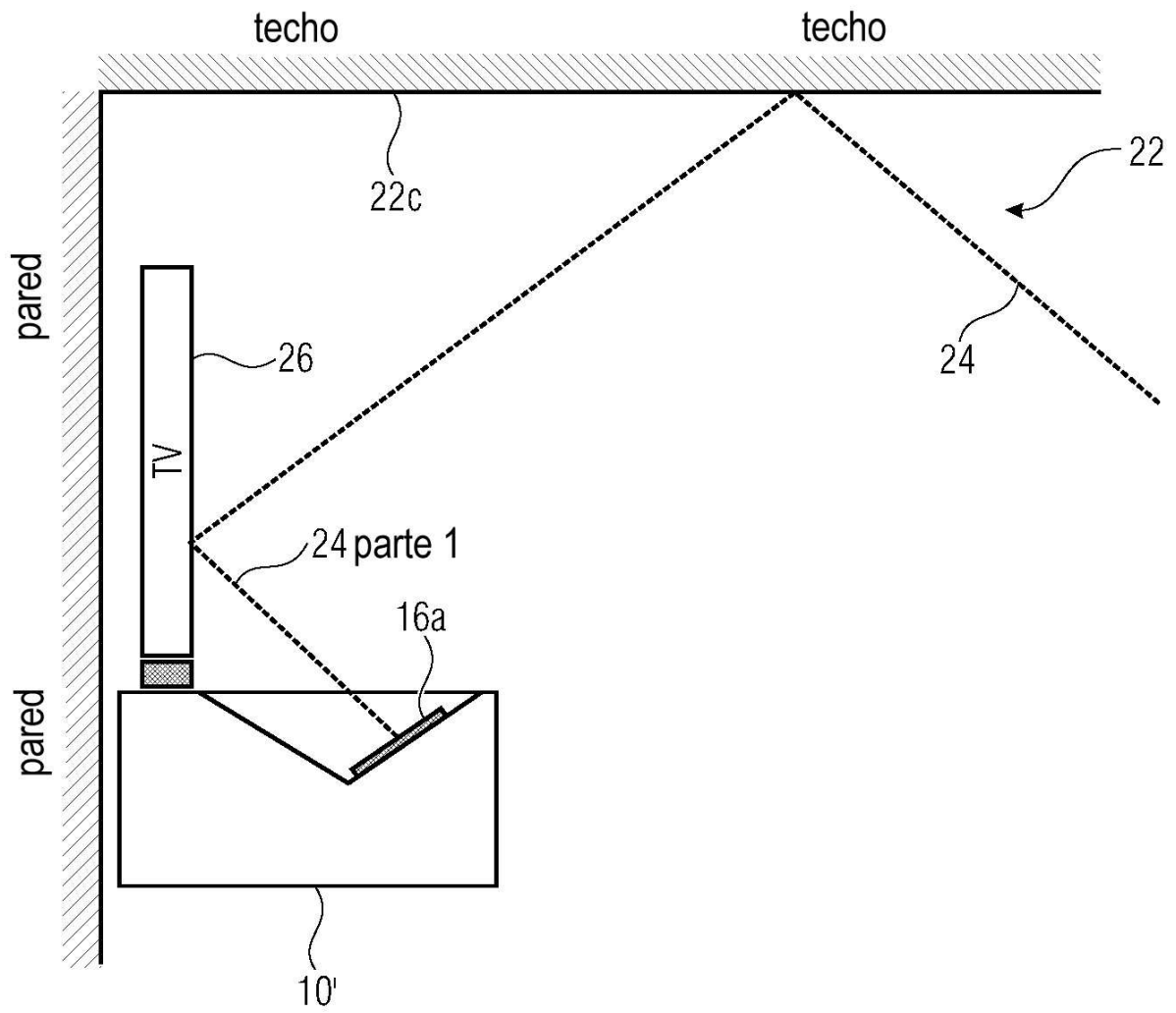


FIG 2E

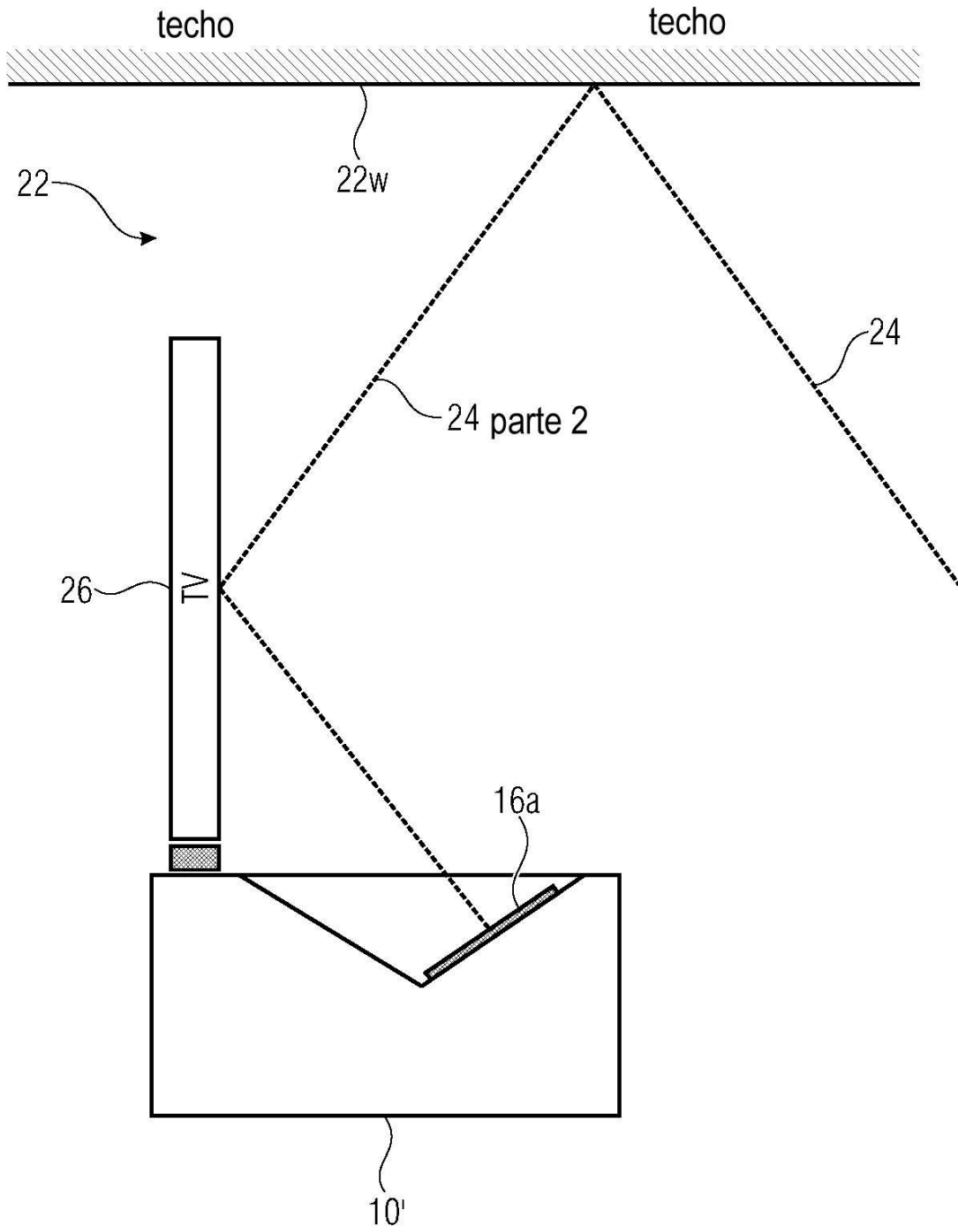


FIG 2F

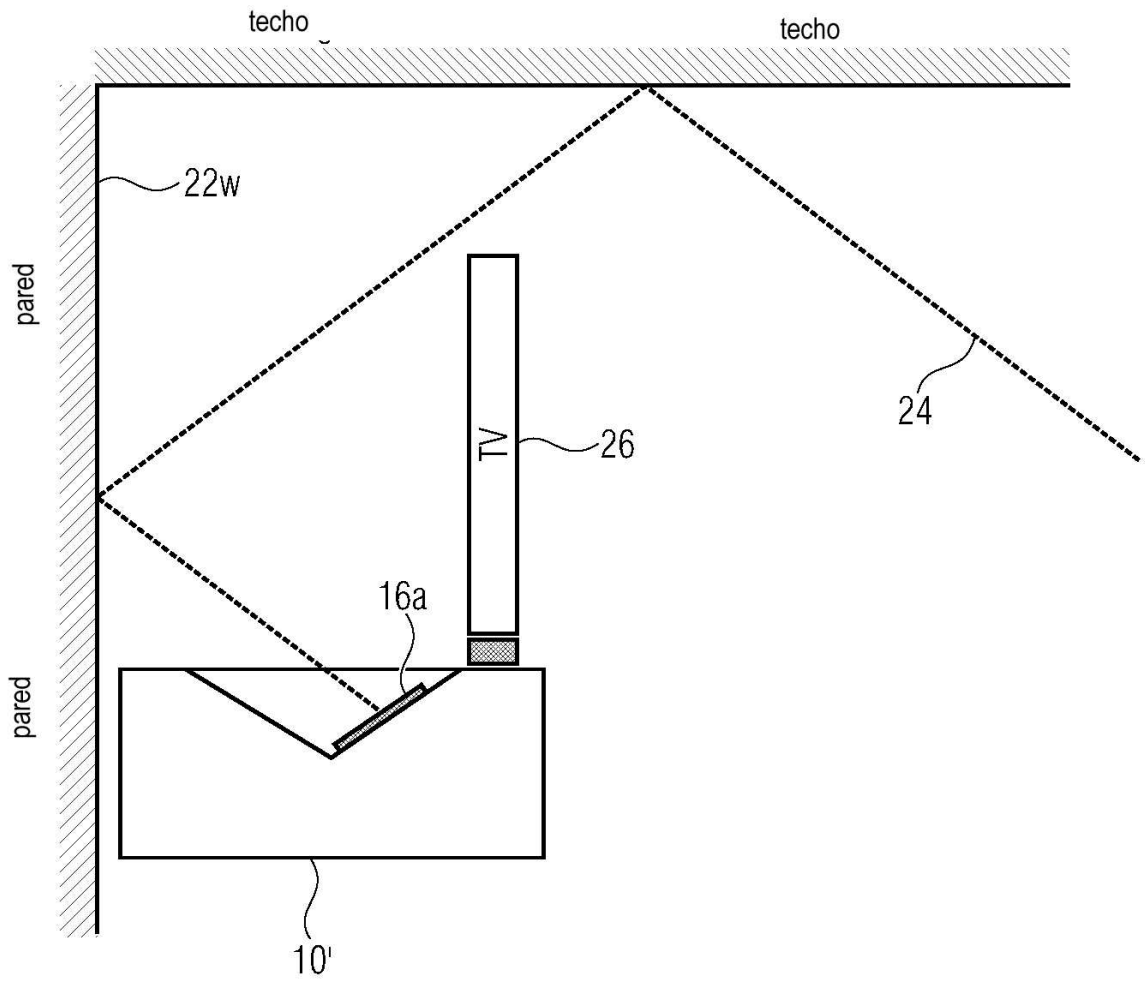


FIG 2G

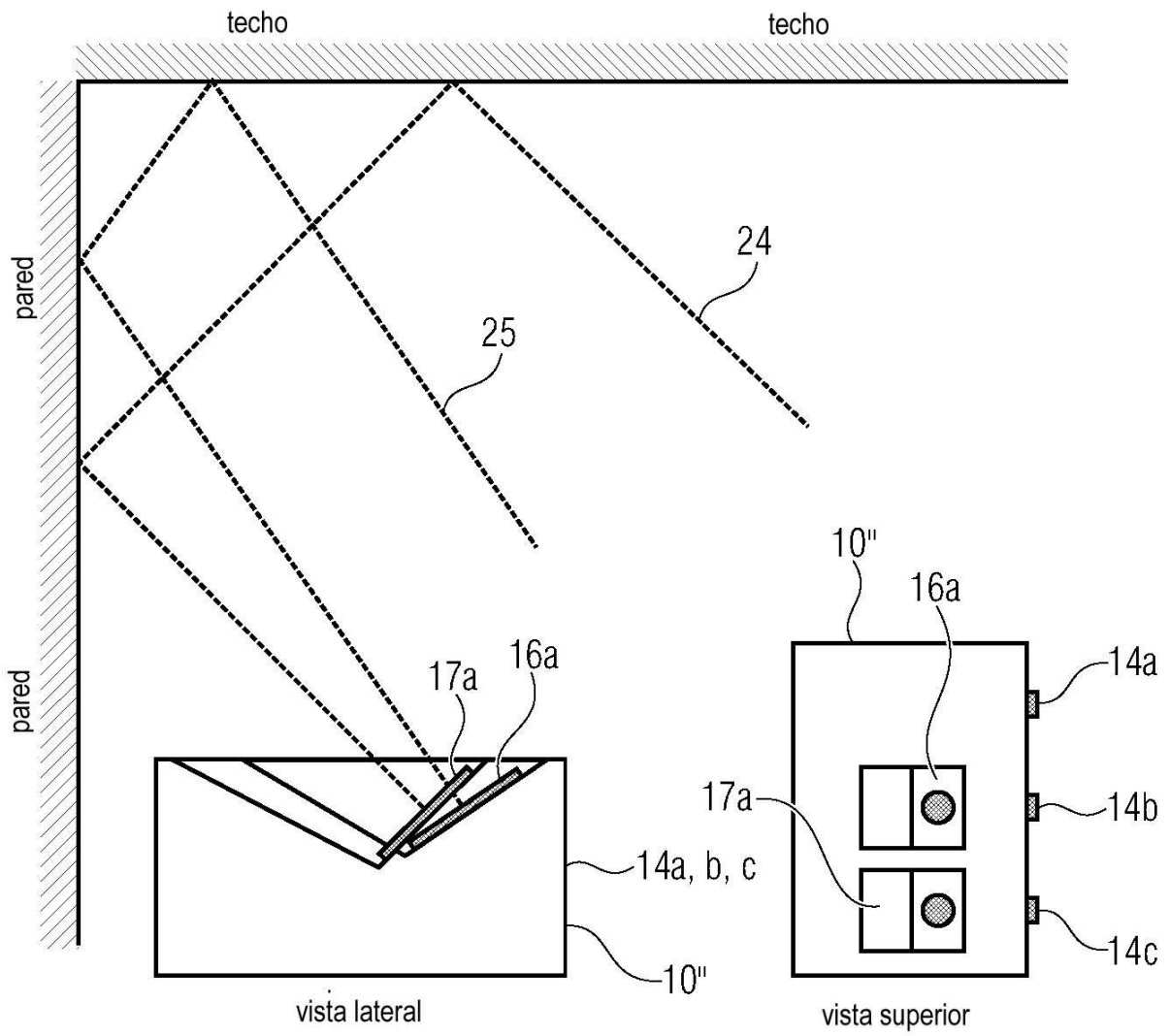


FIG 3A

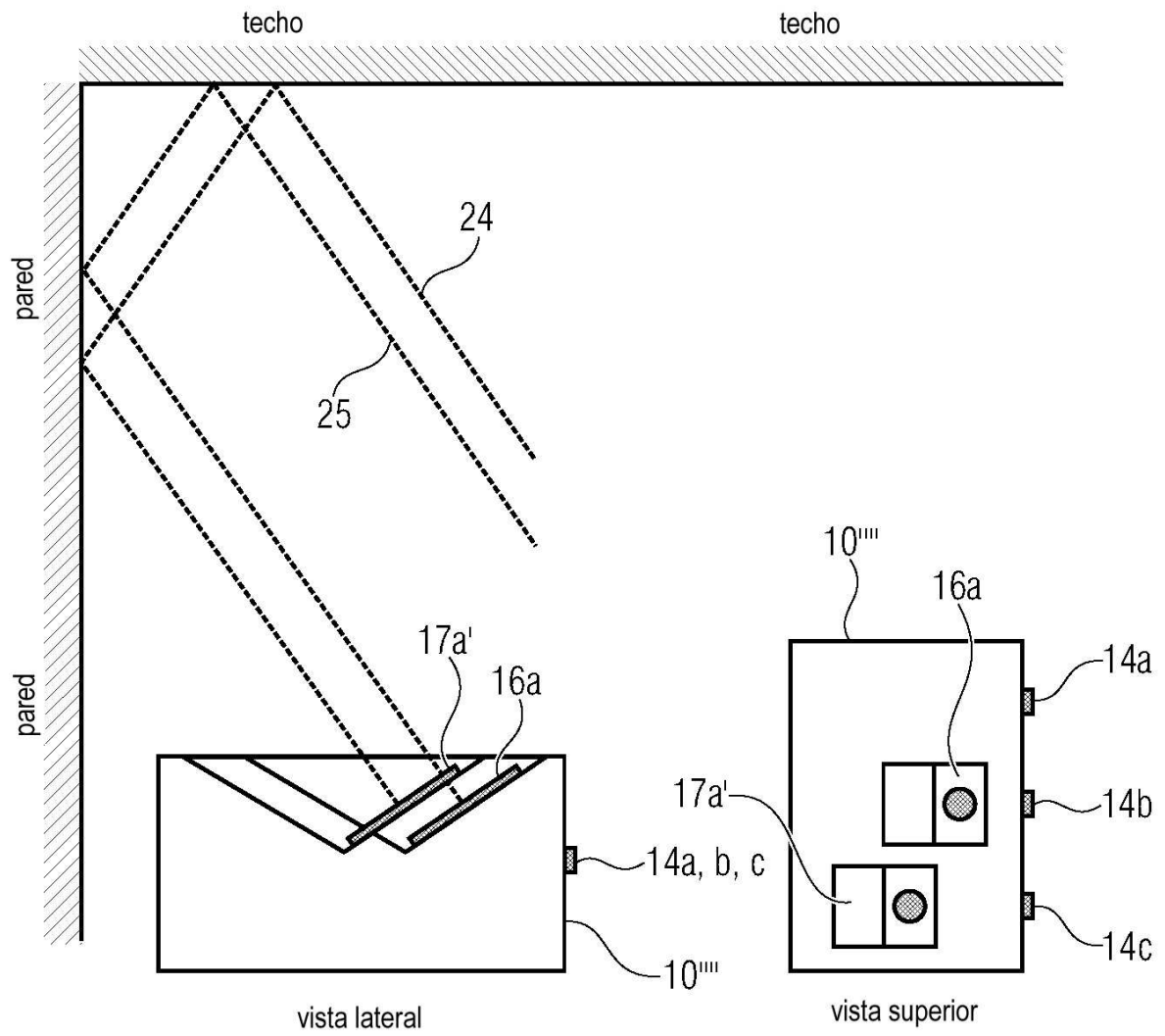


FIG 3B

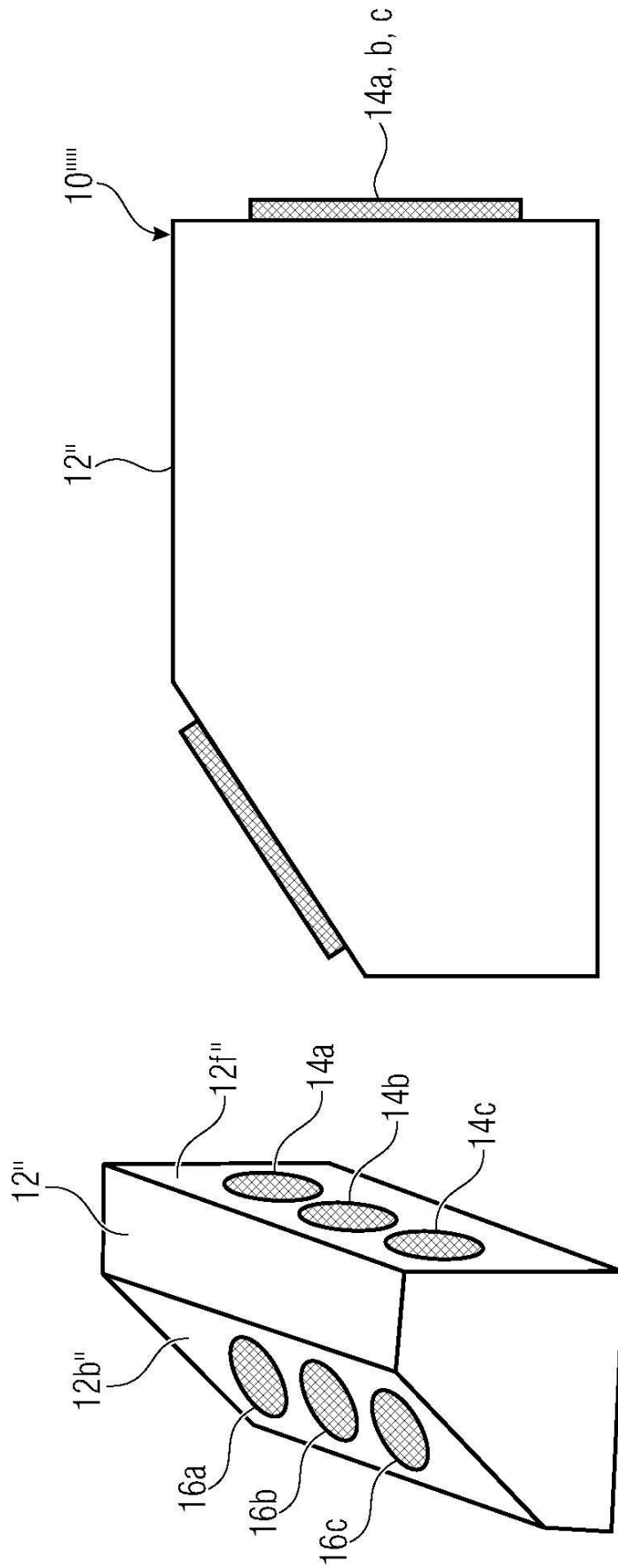


FIG 4A

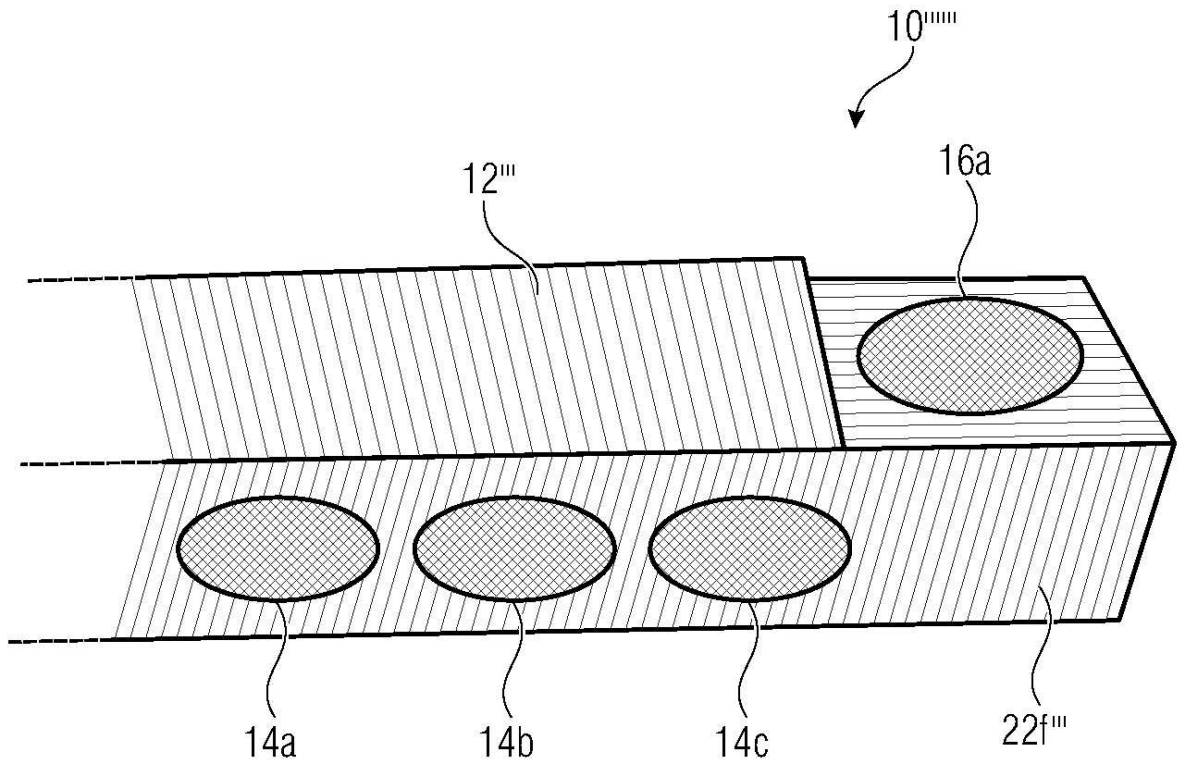


FIG 4B

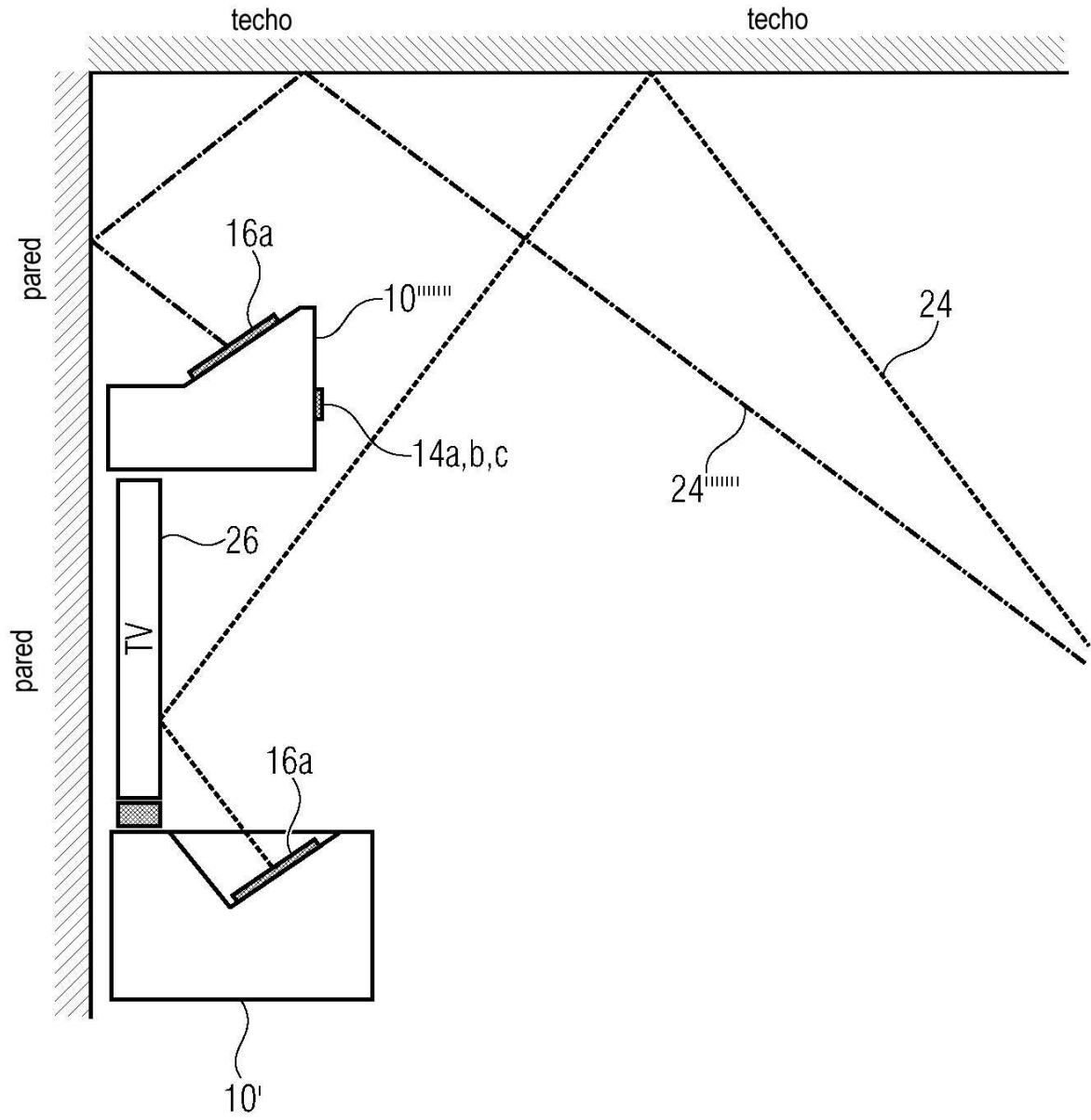


FIG 5

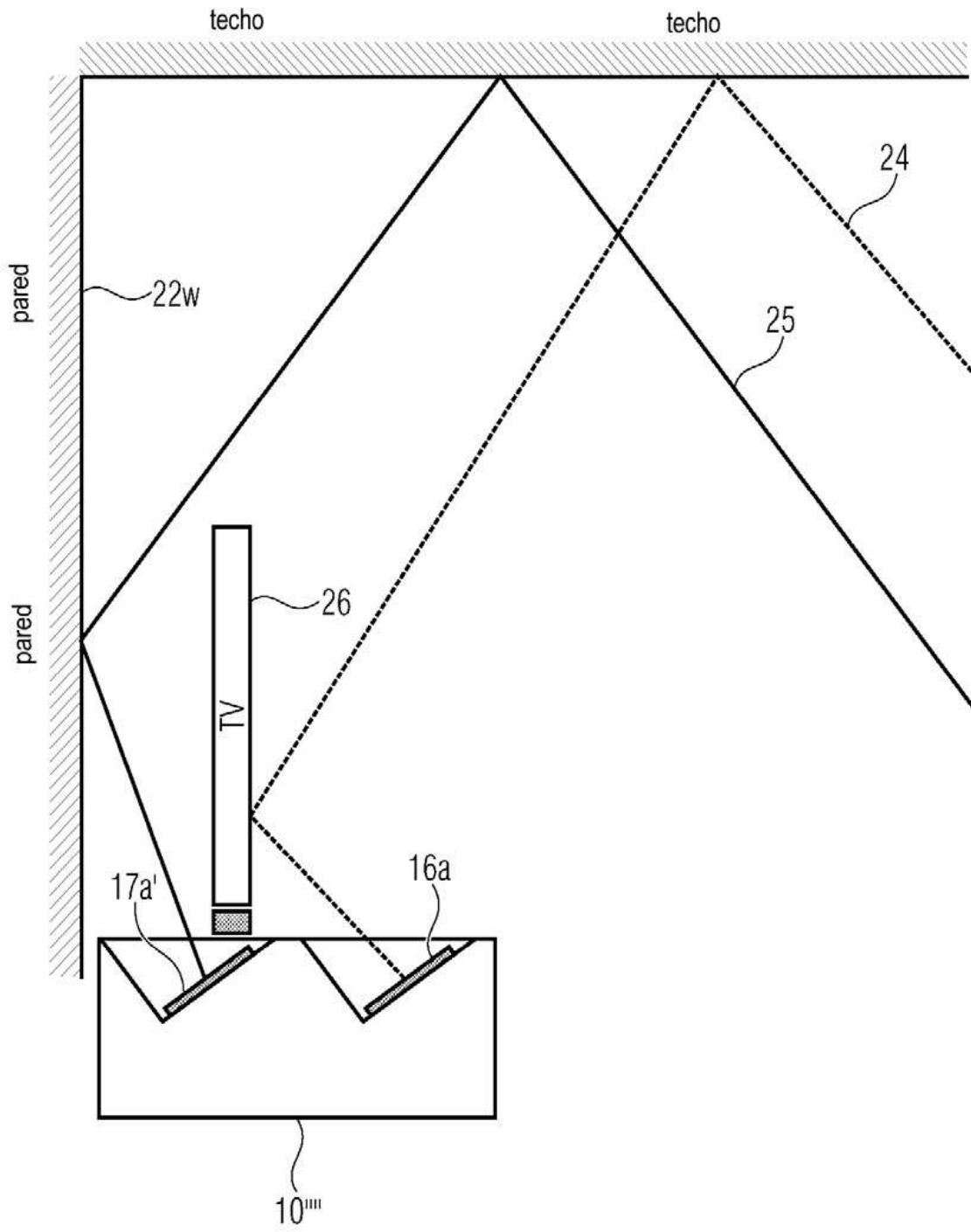


FIG 6A

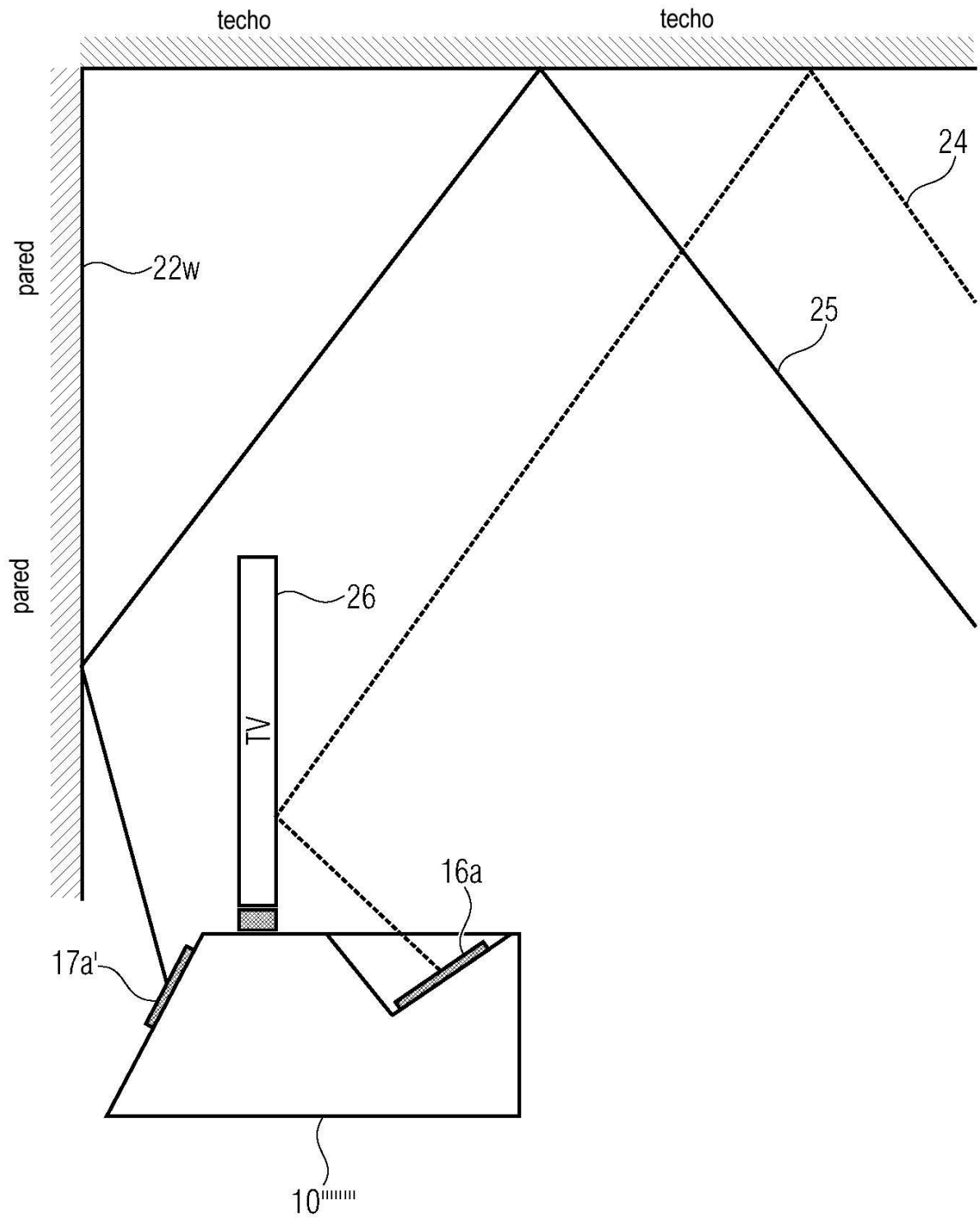


FIG 6B

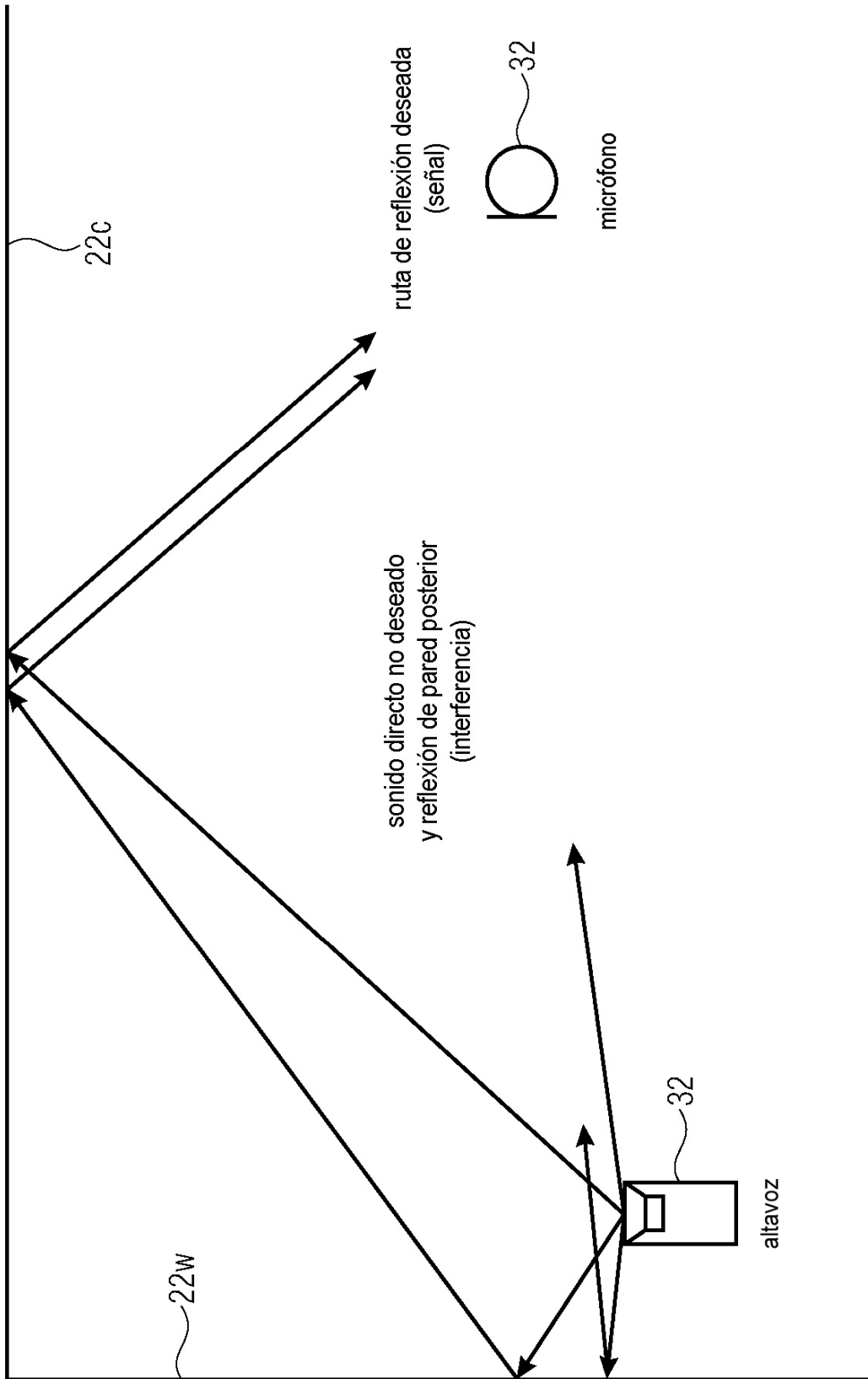


FIG 7A

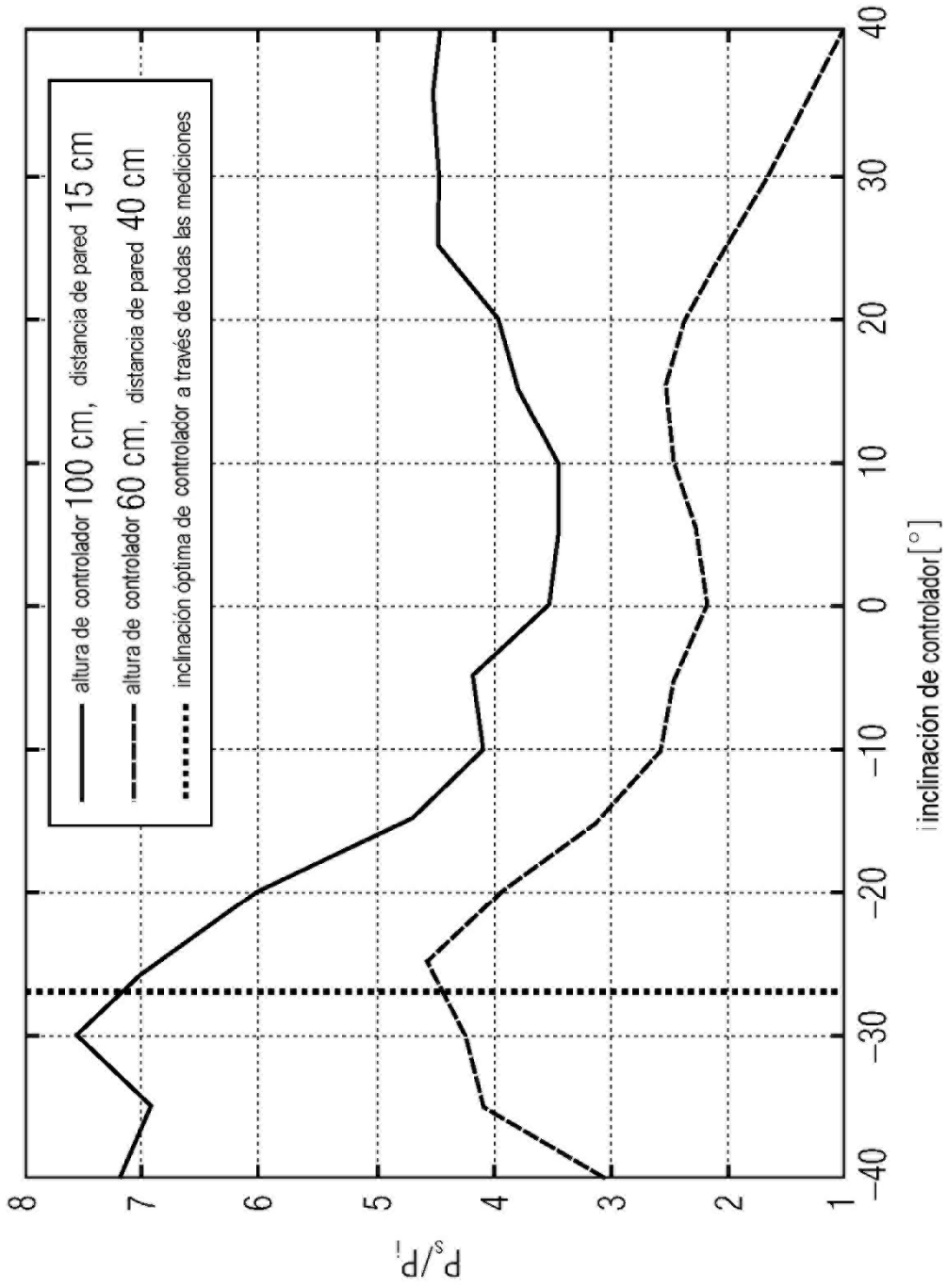


FIG 7B