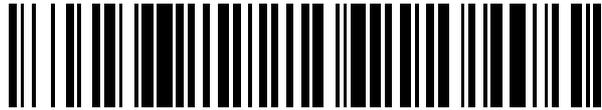


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 526**

51 Int. Cl.:

H04R 1/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2012 PCT/US2012/043352**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12177764**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2012 E 12802932 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2724553**

54 Título: **Recinto de bocina para combinar salida de sonido**

30 Prioridad:

23.06.2011 US 201113135045

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

18.02.2019

73 Titular/es:

**DANLEY, THOMAS J. (100.0%)
2196 Hilton Drive
Gainesville, GA 30501 , US**

72 Inventor/es:

DANLEY, THOMAS J.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 700 526 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

Recinto de bocina para combinar salida de sonido

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de reproducción de sonido para su uso con múltiples controladores acústicos, en particular, combinando la salida de sonido de múltiples controladores de forma coherente para mejorar la respuesta de frecuencia, la respuesta de fase y la eficiencia.

10 Antecedentes de la invención

Los controladores acústicos a menudo se usan junto con bocinas que emiten sonido en aplicaciones de sonido que requieren una alta potencia de salida acústica o volumen de sonido, como en teatros, arenas, o para monitoreo de estudio y escenario, y similares. En muchos sistemas de sonido, se utilizan componentes separados como ensamblajes de bocina y controlador o altavoces de recinto de sonido convencionales para la reproducción de sonido en toda la gama de sonido audible, con diferentes dispositivos que cubren las partes de bajos, medios y alta frecuencia del espectro audible.

15 Una aplicación de sonido particular puede requerir una salida de potencia especialmente alta en todo el espectro. Con respecto al rango de alta frecuencia, esto se ha intentado en el pasado en al menos dos formas diferentes. Un primer intento incluyó un aumento en el número de ensamblajes de bocina y controlador de alta frecuencia. Cuando se utilizan varios controladores, la salida aumenta. Por ejemplo, si se combinan cuatro controladores, la potencia de salida aumenta y provoca un aumento en el volumen percibido. Por lo tanto, se podría intentar alinear una serie de controladores de alta frecuencia conectados cada uno a los conjuntos de bocina para proporcionar la salida de alta potencia. Esta solución, sin embargo, produce una interferencia destructiva y requiere un espacio demasiado grande para muchas aplicaciones.

20 En segundo lugar, puede ser posible utilizar un sistema de varios controladores acoplados con una sola bocina. En particular, esto resultaría en menos volumen, menor peso y menor costo que tener varias fuentes de sonido operando al mismo tiempo. Sin embargo, es difícil combinar adecuadamente varios controladores con una sola bocina, especialmente cuando se trata de altas frecuencias. Idealmente, la distancia entre los múltiples controladores sería menor que $\frac{1}{3}$ de la longitud de onda de la frecuencia más alta para evitar la interferencia de la onda de sonido. En frecuencias altas, la longitud de onda del sonido puede ser muy pequeña, por lo que es difícil colocar los controladores a una distancia menor que la longitud de onda. Por ejemplo, la longitud de onda aproximada de un tercio a una frecuencia de 10 kHz es de 1.12 cm (0.44 pulgadas). Dado que muchas veces los controladores tienen un diámetro de aproximadamente 10.16 cm de (4 pulgadas) o más, no sería posible colocar dos o más controladores uno al lado del otro a menos de 1.12 cm (0.44 pulgadas). En otras palabras, cualquier diseño significativo del recinto de la bocina requeriría que la profundidad sea tan grande que no sea práctica.

30 Ha habido varios intentos de combinar varios controladores acústicos con una sola bocina. Un intento fue usar un combinador en "Y". El combinador en "Y" incluye una garganta en forma de "Y" con una rama separada unida a cada controlador. El sonido es generado por los controladores acústicos y fluye por debajo de cada rama separada y se encuentra en la porción de garganta combinada. Sin embargo, a altas frecuencias, las múltiples ondas de sonido se juntan y pueden cancelarse entre sí o crear una interferencia sustancial.

35 Otro intento de combinar varios controladores de alta frecuencia con una sola bocina fue usar el Electrovoice Manifold. El Electrovoice Manifold intentó eliminar la interferencia de la onda de sonido de varios controladores al reflejar cada onda de sonido en una superficie reflectante para combinarla con las otras ondas de sonido con una interferencia mínima. Sin embargo, la reflexión de las ondas de sonido es poco práctica en estas circunstancias. Para la reflexión adecuada de una onda, el reflector debe ser grande en relación con la longitud de onda real. En algunos ejemplos, el reflector debe tener al menos 20 longitudes de onda para que sea efectivo. Cuando se trata de una alta frecuencia de sonido, las longitudes de onda pueden variar de 1.59 cm de (5/8 pulgadas) a unas pocas 2.54 cm (pulgadas), por lo que requieren reflectores muy grandes. A menudo, sería poco práctico utilizar un reflector tan grande.

40 También es deseable formar un frente de onda con la forma adecuada para acoplarse eficientemente con la parte de bocina. Cuando una onda plana de una fuente relativamente grande se acopla a una bocina, la dimensión de la fuente termina controlando el patrón de radiación de alta frecuencia en lugar del resultado más deseable de que la bocina controle el patrón de radiación. Por lo tanto, es deseable crear un frente de onda curvo, tal como uno que tenga la forma de un segmento de una esfera, en lugar de un frente de onda plano para acoplarse con la bocina.

45 El sistema Paraline, descrito en la publicación de patente de EE. UU. 2009/0323997 de Danley, divulga un método para combinar la salida de dos o más controladores acústicos en una salida coherente. Sin embargo, el sistema Paraline produce un frente de onda que puede no ser óptimo para acoplarse con la forma de la bocina y puede producir un frente de onda curvado solo en un plano simple.

50 El documento DE 10 2008 057 315 A1 divulga una disposición de altavoces que comprende varios altavoces optimizados para diferentes frecuencias.

El documento EP 1 178 702 A2 divulga un sistema de altavoces que contiene cámaras de sonido con forma de onda

5 Por consiguiente, sería ventajoso un sistema de reproducción de sonido para combinar de manera eficiente la salida de sonido de múltiples controladores de compresión con una parte de bocina.

Resumen de la invención

10 La presente invención proporciona un novedoso y mejorado sistema de reproducción de sonido que combina la salida de sonido generada por múltiples controladores acústicos de forma coherente con una sola bocina y produce un frente de onda que es un segmento de una esfera, y minimiza también el viento como factor en instalaciones al aire libre. El sistema de reproducción de sonido incluye un recinto de sonido que define un pasaje de bocina para el paso de la salida de sonido a una región de boca de bocina. El recinto de sonido incluye aberturas de entrada para al menos dos controladores acústicos y una abertura de salida de sonido común que está en comunicación con la región de la boca de la bocina.

15 El recinto de sonido define una pluralidad de cámaras de entrada de sonido, una pluralidad de particiones paralelas que forman pasajes de flujo y una cámara de salida de sonido común. Un controlador acústico está acoplado a cada abertura de entrada para generar y distribuir la salida de sonido en una cámara de distribución de entrada de sonido correspondiente. Un conjunto particular de pasajes de flujo es adyacente y en comunicación con cada uno de la pluralidad de cámaras de distribución de entrada de sonido y proporcionan una pluralidad de trayectorias acústicas independientes desde cada controlador acústico a través de la cámara de distribución y el conjunto respectivo de pasajes de flujo.

20 La salida de sonido generada por cada controlador acústico puede viajar a lo largo de cada una de la pluralidad de trayectorias acústicas independientes pasando a cada cámara de distribución de entrada de sonido y luego separando y pasando a través de la pluralidad de pasajes de flujo. La salida de sonido separada emana de cada uno de los pasajes de flujo hacia la cámara de salida de sonido común y se reconstruye para formar la salida de sonido original. Mientras tanto, la salida de sonido de otros controladores acústicos emana de otros pasajes de flujo hacia la cámara de salida de sonido común y las salidas de sonido respectivas se combinan entre sí para formar un frente de onda combinado único con poca distorsión o interferencia. El resultado final es una salida de sonido combinada de varios controladores acústicos que forman una salida de sonido singular y relativamente más grande.

25 El recinto de sonido se puede construir a partir de una pluralidad de placas estratificadas. Una placa de entrada de sonido externa puede tener aberturas de entrada de sonido acopladas a cada uno de los múltiples controladores acústicos. Una placa de salida de sonido externa puede tener una abertura de salida de sonido para enviar la salida de sonido combinada a la región de la boca de la bocina. El recinto de sonido también incluye una pluralidad de placas de núcleo adyacentes ubicadas entre la placa de entrada de sonido externa y la placa de salida de sonido externa. Cada una de la pluralidad de placas de núcleo adyacentes tiene porciones recortadas configuradas para formar al menos una porción de la pluralidad de cámaras de entrada de sonido, la pluralidad de pasajes de flujo y la cámara de salida de sonido común.

40 Para proporcionar la máxima eficiencia, el sistema de reproducción de sonido controla el patrón de radiación de alta frecuencia que sale de los controladores acústicos. El frente de onda que entra en la parte de la boca de la bocina, por lo tanto, es preferiblemente un segmento de una esfera. Para crear un frente de onda que tenga un segmento esférico, el área total de las trayectorias acústicas se divide o se parte en secciones para retrasar progresivamente las porciones apropiadas de la onda a fin de proporcionar trayectorias acústicas de longitud desigual para formar la curvatura deseada. El retraso se logra haciendo porciones consecutivas de cada trayectoria acústica de manera apropiada por más tiempo.

45 En un primer aspecto, la presente invención proporciona un sistema para reproducir sonido, que comprende: un recinto de sonido que define un pasaje de bocina que define aberturas de entrada para al menos dos controladores acústicos y una abertura de salida de sonido común; un controlador acústico acoplado a cada abertura de entrada; y la abertura de salida de sonido común adaptada para emitir una salida de sonido combinada a una región de boca de bocina; en el que el recinto de sonido está provisto de una pluralidad de particiones que definen varias trayectorias acústicas independientes desde cada controlador acústico; en el que el recinto de sonido define además una cámara de salida de sonido para fusionar las trayectorias acústicas independientes para formar la salida de sonido combinada; en donde las trayectorias acústicas consecutivas de las trayectorias acústicas independientes plurales asociadas con cada controlador acústico tienen una longitud desigual, progresivamente más larga a la cámara de salida de sonido y al fusionar las trayectorias acústicas independientes, se proporciona un único frente de onda curvo.

50 En una realización, el recinto de sonido comprende además una pluralidad de cámaras de entrada de sonido, cada una de las cámaras de distribución de entrada de sonido en comunicación acústica con la cámara de salida de sonido por una pluralidad de pasajes de flujo.

60 En una realización, cada una de las trayectorias acústicas independientes plurales se define adicionalmente por cada cámara de distribución de entrada de sonido y la pluralidad de pasajes de flujo.

65 En un segundo aspecto, la presente invención proporciona un método para generar un frente de onda de sonido curvo para una bocina que comprende: proporcionar al menos dos controladores acústicos; y separar la salida de cada

controlador acústico en trayectorias acústicas plurales de longitudes desiguales y progresivamente más largas de cada controlador acústico y, posteriormente, combinar las trayectorias acústicas correspondientes para formar un frente de onda de sonido curvo único como entrada para la bocina.

5 Breve descripción de los dibujos

En los dibujos,

10 La fig. 1 es una vista en perspectiva desde abajo de un recinto de bocina y múltiples controladores acústicos que ilustran la presente invención;

La fig. 2 es una vista en perspectiva desde arriba del recinto de la bocina y los múltiples controladores acústicos que ilustran la presente invención;

15 La fig. 3 es una vista parcialmente en despiece del recinto de bocina y los múltiples controladores acústicos que ilustran la presente invención;

La fig. 4 es una vista en perspectiva desde abajo de una placa de entrada de sonido exterior del recinto de bocina adaptada para acoplarse a los múltiples controladores acústicos;

20 La fig. 5 es una vista en perspectiva desde arriba de la placa de entrada de sonido exterior mostrada en la FIG. 4;

La fig. 6 es una vista en perspectiva desde abajo de una placa de salida de sonido exterior que ilustra la presente invención;

25 La fig. 7 es una vista en perspectiva desde abajo de una placa de canal del recinto de bocina;

La fig. 8 es una vista en perspectiva desde abajo de una placa divisoria del recinto de la bocina;

30 La fig. 9 es una vista en sección frontal, tomada a lo largo del plano 9-9 del recinto de la bocina y varios controladores acústicos mostrados en la FIG. 1;

La fig. 10 es una vista en perspectiva desde arriba del recinto de bocina y varios controladores acústicos que se muestran en la FIG. 9;

35 La Fig. 11 es una vista lateral de un recinto de bocina y múltiples controladores acústicos que emiten un frente de onda de segmento esférico de acuerdo con otra realización de la invención;

40 La fig. 12 es un diagrama gráfico que muestra una fórmula para maximizar la eficiencia entre el frente de onda emitido y el ángulo de la bocina; y

La fig. 13 es un diagrama gráfico que muestra el ángulo de pérdida de patrón y la frecuencia para un ancho de boca de bocina dado.

45 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La invención divulgada en este documento es, por supuesto, susceptible de realización en muchas formas diferentes. Las ilustraciones preferidas de la invención se muestran en dibujos y se divulgan a continuación en detalle. Sin embargo, se entiende que la presente divulgación es un ejemplo de los principios de la invención y no limita la invención a las realizaciones ilustradas.

50 Para facilitar la descripción, los sistemas de reproducción de sonido que incorporan la presente invención se divulgan a continuación en su posición de ensamblaje habitual, como se muestra en los dibujos adjuntos, y los términos tales como frontal, posterior, superior, inferior, horizontal, longitudinal, etc., pueden usarse aquí con referencia a esta posición habitual. Sin embargo, los sistemas de reproducción de sonido pueden fabricarse, transportarse, venderse o usarse en orientaciones distintas a las descritas y mostradas en este documento.

55 Haciendo referencia a las figs. 1 y 2, se muestra un sistema 10 de reproducción de sonido que incorpora ciertos aspectos de la presente invención. Se incluye un recinto 12 de bocina para proporcionar carga acústica para la salida de sonido de varios controladores acústicos. Para los fines de esta invención, la divulgación mostrará el recinto 12 de bocina configurado para proporcionar carga acústica a múltiples controladores 14 acústicos. Debe apreciarse que el recinto 12 de bocina puede construirse para funcionar con prácticamente cualquier pluralidad de controladores acústicos. El recinto 12 de bocina también puede tener muchas formas, tamaños y configuraciones diferentes dependiendo de una variedad de factores que incluyen el tipo y número de controladores acústicos utilizados en el sistema de reproducción de sonido.

65

El recinto 12 de bocina está adaptado para combinar la salida de sonido generada por una pluralidad de controladores 14 acústicos. El recinto 12 incluye una pluralidad de cámaras de distribución 20 de entrada de sonido (FIG. 9) definidas en parte por la placa 30 de entrada de sonido exterior, una pluralidad de particiones 26 que definen los pasos 28 de flujo y una cámara 22 de salida de sonido común. Cada una de la pluralidad de cámaras de distribución 20 de entradas de sonido está asociada con un controlador acústico individual y está adaptada para recibir la salida de sonido del controlador asociado. Cada cámara de distribución 20 incluye una cámara para recibir la salida de sonido generada y distribuir porciones de la salida de sonido a un conjunto particular de pasajes 28 de flujo adyacentes. La cámara 22 de salida de sonido común está en comunicación acústica con cada una de la pluralidad de cámaras de distribución 20 a través de los respectivos pasajes 28 de flujo adyacentes y también incluye una única abertura 24 de salida de sonido para el paso de salida de la salida de sonido combinada.

La salida de sonido generada por cada uno de los controladores 14 acústicos viaja a lo largo de una pluralidad de trayectorias acústicas independientes definidas por la pluralidad de cámaras de distribución 20 de entrada, la pluralidad de pasajes 28 de flujo y la cámara 22 de salida de sonido común. En funcionamiento, un controlador 14 acústico genera una salida de sonido que se aleja del controlador 14 y entra en la cámara de distribución 20 de entrada a lo largo de una serie de trayectorias acústicas. La salida de sonido emana en la pluralidad de pasajes 28 de flujo y se separa a lo largo de cada una de las trayectorias acústicas individuales. Dependiendo de la configuración de los pasajes 28 de flujo, la salida de sonido puede viajar alrededor de las porciones curvadas del recinto 12 de bocina a medida que pasa desde la cámara de distribución 20 de entrada, a través de la pluralidad de pasajes 28 de flujo, y hacia la cámara 22 de salida de sonido común. Para que la salida de sonido se doble de manera eficiente alrededor de una esquina, existe una relación específica entre la dimensión del pasaje de flujo, la longitud de onda de la frecuencia de salida de sonido más alta y el ángulo de curva. Para pasar el sonido sin interferencia, el ancho del paso de flujo debe ser menor que un tercio de la longitud de onda a la frecuencia de interés más alta. Por encima de esta frecuencia, la mezcla de energía superior a aproximadamente un tercio de longitud de onda aparte en el paso da como resultado una cancelación e interferencia periódicas. Una vez a través de los pasajes 28 de flujo, la salida de sonido se distribuye a la cámara 22 de salida de sonido común a lo largo de cada trayectoria acústica individual y se reconstruye para formar la salida de sonido originalmente generada por el controlador 14 acústico.

Mientras tanto, la salida de sonido de otros controladores 14 acústicos acoplados al recinto 12 de bocina viaja de manera similar a lo largo de otros conjuntos de trayectorias acústicas individuales, ingresa en la cámara 22 de salida de sonido común y se reconstruye de una manera similar a la descrita anteriormente. Esta salida se combina con otra salida de sonido en la cámara 22 de salida de sonido y sale del recinto 12 de bocina a través de la abertura 24 de salida de sonido como una salida de sonido combinada singular. Como resultado, se combinan múltiples salidas de sonido de una pluralidad de controladores acústicos para formar una salida de sonido singular más grande con poca interferencia y distorsión.

En la realización preferida, el recinto 12 de bocina se construye uniendo una pila de placas en capas juntas como se ilustra en la FIG. 3. Incluidas en la pila de placas estratificadas están la placa 30 de entrada de sonido exterior, la placa 32 de salida de sonido exterior y una pluralidad de placas 34 de núcleo adyacentes. La placa 30 de entrada de sonido exterior y la placa 32 de salida de sonido exterior pueden estar definidas por el recinto 12 de bocina y separadas una distancia por la pluralidad de placas 34 de núcleo adyacentes.

En general, la placa 30 de entrada de sonido exterior está dispuesta entre la pluralidad de controladores acústicos y la pluralidad de placas 34 de núcleo adyacentes. La placa 32 de salida de sonido exterior está dispuesta adyacente a la pluralidad de placas 34 de núcleo adyacentes y define la abertura de salida de sonido 24 en una boca de bocina adyacente. La placa 30 de entrada de sonido exterior y la placa 32 de salida de sonido exterior están fijadas junto con la pluralidad adyacente de placas 34 de núcleo adyacentes para formar un conjunto de recinto de sonido rígido. En un ejemplo, la placa 30 de entrada de sonido exterior y la placa 32 de salida de sonido exterior pueden estar integradas o moldeadas integralmente con la pluralidad de placas 34 de núcleo adyacentes. La construcción de capas apiladas se describirá con mayor detalle a continuación.

Haciendo referencia a las figs. 3-5, el tamaño de la placa 30 de entrada de sonido exterior se determina de acuerdo con las dimensiones externas del recinto 12 de bocina. La placa 30 de entrada de sonido exterior incluye una superficie exterior inferior para montar los múltiples controladores 14 acústicos y una superficie 42 de entrada superior para definir parcialmente la pluralidad de cámaras de distribución 20 de entrada, los pasos 28 de flujo y la cámara 22 de salida de sonido común.

La placa 30 de entrada de sonido exterior incluye aberturas 44 de entrada del controlador que permiten el paso de la salida de sonido generada por los controladores 14 acústicos. Las aberturas 44 de entrada del controlador están alineadas y acopladas con los controladores 14 acústicos y permiten que la salida de sonido de cada uno de los controladores acústicos ingrese a cada cámara de distribución 20 de entrada individual. Cada una de las aberturas 44 de entrada del controlador tiene una configuración generalmente circular y un tamaño que puede variar según la forma, el tipo y la cantidad de controladores acústicos utilizados en el sistema 10 de reproducción de sonido.

La placa 30 de entrada de sonido exterior también incluye ranuras 54 de sujetador para asegurar la pluralidad de controladores 14 acústicos a la superficie 40 inferior y ranuras 50 de sujetador para asegurar las placas adyacentes en

un conjunto rígido. Se pueden insertar tornillos o sujetadores similares a través de las ranuras 54 de sujetador y 50 para sujetar de forma segura la pluralidad de controladores acústicos y las placas adyacentes a la placa 30 de entrada de sonido exterior. También debe apreciarse que cualquier otro tipo de sujetador, perno, tornillo o conector conocido en la técnica puede usarse para asegurar la pluralidad de controladores 14 acústicos y las placas adyacentes a la placa 30 de entrada de sonido exterior.

Haciendo referencia a las figs. 4 y 5, en particular, la superficie 42 de entrada superior incluye una pluralidad de ranuras 46 de canal en comunicación con las aberturas 44 de entrada del controlador y capaces de proporcionar comunicación acústica a cada uno de la pluralidad de cámara 20 de distribución de entrada. Una pluralidad de las trayectorias acústicas coincidentes asociadas con cada controlador acústico individual se define de esta manera. El número de ranuras 46 puede variar, pero es igual al número de controladores acústicos presentes en el sistema 10 de reproducción de sonido. En este ejemplo, la capa 30 de entrada de sonido externa incluye tres aberturas 44 de entrada de controlador. Tres cámaras de distribución 20 de entrada de sonido están conectadas entre sí por ranuras 46 de canal que tienen una configuración trifoliada.

La placa 32 de salida de sonido exterior también se ajusta a las dimensiones exteriores del recinto 12. Como se muestra en la FIG. 6, la placa 32 de salida de sonido exterior está dispuesta adyacente a la pluralidad de placas 34 de núcleo adyacentes e incluye la abertura 24 de salida de sonido. Similar a lo anterior, la placa 32 de salida de sonido exterior también incluye ranuras 54 de sujetador para asegurar las placas adyacentes en un conjunto rígido. Se pueden insertar tornillos y sujetadores similares a través de las ranuras 54 para sujetar de manera segura las placas adyacentes a la placa 32 de salida de sonido exterior. También se debe tener en cuenta que se pueden usar otros sujetadores, pernos, tornillos o tipos de conectores conocidos en la técnica para asegurar las placas adyacentes a la placa 32 de salida de sonido exterior.

La pluralidad de placas 34 de núcleo adyacentes puede incluir una pluralidad de placas apiladas que tienen porciones recortadas que definen la pluralidad de cámaras de distribución 20 de entrada de sonido, los múltiples pasos 28 de flujo y la cámara 22 de salida de sonido común. Como se muestra en las Figs. 7-8, la pluralidad de placas 34 de núcleo adyacentes puede incluir una pluralidad de placas 38 divisorias alternas y placas 36 de canal correspondientes de formas, tamaños y configuraciones variables.

Haciendo referencia a la fig. 7, la placa 36 de canal incluye una porción 58 recortada situada a través de una superficie 37 superior y una superficie inferior y múltiples ranuras 50 sujetadoras para asegurar la placa 36 de canal a placas adyacentes. La porción 58 recortada puede tener muchas configuraciones diferentes dependiendo del tipo y número de controladores acústicos utilizados en el sistema 10 de reproducción de sonido. En este ejemplo, la porción 58 recortada tiene una configuración generalmente trifoliada e incluye una pluralidad de aberturas 62 arqueadas que tienen una configuración doblada. Cada una de las aberturas 62 arqueadas puede incluir una porción 57 curvada y estar conectadas entre sí por porciones 64 de canal abierto. En este ejemplo, las porciones 64 de canal abierto se intersecan juntas en una sección 63 de entrada central.

La placa 38 divisoria, como se muestra en la FIG. 8, también incluye una porción 60 recortada situada a través de una superficie superior y una superficie 41 inferior y múltiples ranuras 54 de sujetador para asegurar la placa 38 divisoria a las placas adyacentes. La porción 60 recortada de la placa divisoria incluye una pluralidad de aberturas 66 arqueadas que tienen una configuración doblada y una entrada 68 de sonido. Cada abertura 66 arqueada que pasa a través de la placa 38 divisoria puede incluir una porción 59 curvada y un borde 61 lateral dispuesto opuesto del mismo. En este ejemplo, la pluralidad de aberturas 66 arqueadas y la entrada 68 de sonido pueden tener formas y tamaños y posiciones variables dependiendo de la configuración del recinto 12 de bocina dentro del sistema 10 de reproducción de sonido. El número de aberturas 66 arqueadas puede ser igual al número de controladores 14 acústicos en el sistema 10 de reproducción de sonido.

En un ejemplo, las placas 34 de núcleo adyacentes pueden estar dispuestas de manera que cada placa 38 divisoria esté emparejada con una placa 36 de canal correspondiente. Una serie de placas 38 divisorias emparejadas y las correspondientes placas 36 de canal se pueden asegurar juntas para formar el paso de la bocina definido por el recinto 12 de la bocina. En un ejemplo, una placa 38 divisoria se emparejará y se sujetará a una placa 36 de canal adyacente correspondiente sujetando de manera segura la superficie superior de la placa divisoria a la superficie 37 inferior de la placa 36 de canal correspondiente. En esta configuración pareada, las aberturas 62 arqueadas de la placa de canal y las aberturas 66 arqueadas de la placa divisoria tienen forma, tamaño y posición coincidentes y están sustancialmente alineadas como un par de aberturas arqueadas. De manera similar, la sección 63 de entrada central (FIG. 7) de la placa de canales y la entrada 68 de sonido (FIG. 8) de la placa divisoria también tienen una forma, tamaño y posición coincidentes y están sustancialmente alineadas entre sí.

Cada uno de la pluralidad de cámara de distribución 20 de entrada también puede construirse de varias maneras. En un ejemplo, cada cámara de distribución 20 de entrada está definida por las aberturas 44 de entrada del controlador y las aberturas 62 y 66 arqueadas emparejadas asociadas a las placas 34 de núcleo adyacentes. En un ejemplo, un par de aberturas 62 y 66 arqueadas están posicionadas con relación a la abertura 44 circular de entrada del controlador, de manera que la placa 38 divisoria respectiva se solapa parcialmente con una porción de la abertura 44. También se pueden

usar otras configuraciones donde la porción de la placa 38 divisoria se superpone, al menos parcialmente, a una porción de la abertura 44 circular de entrada del controlador.

5 El tamaño y la forma de cada cámara de distribución 20 de entrada, así como las longitudes de la pluralidad de trayectorias acústicas, dependerán del tamaño, la forma y la posición de cada par de aberturas 62 y 66 arqueadas. Como se muestra en las Figs. 9-10, se define una configuración de cámara de distribución 20 de entrada escalonada, ya que cada par 62 y 66 de aberturas arqueadas se dimensiona y posicionan de manera tal que el borde 61 lateral de la abertura 66 arqueada correspondiente solape parcial o totalmente la abertura 44 de entrada del controlador y se extiende una distancia más allá del borde 61 lateral de la placa divisoria adyacente directamente debajo. En esta configuración, las porciones 57 y 59 curvadas de los pares 62 y 66 de aberturas arqueadas correspondientes están dispuestos de tal manera que cada porción 10 57, 59 curvada se extiende una distancia más allá de la porción curvada del par de aberturas arqueadas adyacentes directamente debajo. El resultado inmediato de esta configuración es una cámara de distribución 20 de entrada escalonada que forma aberturas para los pasajes 28 de flujo de varias longitudes y una pared 65 de la cámara que se extiende en una inclinación en ángulo alejada del controlador 14 acústico y la cámara 22 de salida de sonido. Esta 15 configuración inclinada en ángulo permite que la salida de sonido que viaja a lo largo de una trayectoria acústica interna alcance la cámara 22 de salida de sonido común más rápido que la salida de sonido que viaja a lo largo de una trayectoria acústica externa. Como tal, esta configuración inclinada en ángulo crea trayectorias acústicas individuales que tienen longitudes variables.

20 La entrada 68 de sonido de la placa 38 divisoria (FIG. 8) puede tener diversas formas, tamaños, posiciones y configuraciones y puede definir al menos parcialmente la cámara 22 de salida de sonido común. Las porciones de la salida de sonido que viajan a lo largo de las trayectorias acústicas individuales pasan a través de la entrada 68 de sonido a la cámara 22 de salida de sonido común para la recombinación como la salida de sonido original. En un ejemplo, la entrada 68 de sonido puede tener una forma generalmente rectangular y puede corresponder al tamaño y la forma de la sección 25 63 de entrada central de la placa 36 de canal correspondiente (figura 7). En un ejemplo, y como se muestra en la FIG. 10, la longitud y el ancho de la entrada 68 de sonido de cada placa 38 divisoria pueden aumentar para las placas divisorias ubicadas más cerca de la capa 22 de salida de sonido externa. Esta configuración define una cámara 22 de salida de sonido que tiene una forma generalmente piramidal con paredes que se ajustan a un ángulo deseado predefinido. La forma piramidal proporciona un amplio espacio para la reconstrucción de la salida de sonido y la combinación con otra 30 salida de sonido de los otros controladores acústicos. La configuración piramidal también permite la expansión de la salida de sonido a medida que sale a través de la apertura de la salida de sonido como una única salida de sonido. En otros ejemplos, debe apreciarse que se podrían usar muchas configuraciones y tamaños diferentes de entradas 68 de sonido dentro del recinto 12 de bocina.

35 La pluralidad de pasajes 28 de flujo puede construirse de varias maneras dependiendo de la configuración del recinto 12 de bocina. En un ejemplo, un paso de flujo inferior 72 está definido por la placa 30 de entrada de sonido exterior y una placa 38 divisoria adyacente fijadas rígidamente entre sí. Específicamente, la superficie 42 de entrada superior de la placa de entrada de sonido exterior está dispuesta y sujeta al ras contra la superficie 41 inferior de la placa divisoria. Esta disposición forma el paso 72 de flujo inferior y proporciona una porción de una trayectoria acústica individual dentro de las 40 ranuras 46 de canal de la superficie de entrada superior para que una porción de la salida de sonido se desplace.

En otro ejemplo, una pluralidad de pasajes 74 de flujo medio están definidos por placas 38 divisorias y placas 36 de canal fijadas juntas en un conjunto rígido. Por ejemplo, cada uno de la pluralidad de pasajes 74 de flujo medio puede estar formado por una placa 38 divisoria y el correspondiente par de placas 36 de canal, así como una placa 38 divisoria 45 adyacente. Específicamente, la superficie superior de una placa divisoria está dispuesta al ras contra la superficie 37 inferior de la placa del canal correspondiente y la superficie 41 inferior de una placa divisoria adyacente está dispuesta al ras contra la superficie superior de la misma placa del canal correspondiente. En esta configuración intercalada, el paso 74 de flujo medio está formado por la disposición de las porciones 64 de canal abierto de la placa 36 de canal y las placas 38 divisorias correspondientes y adyacentes para proporcionar de este modo un paso y una porción de una trayectoria 50 acústica individual para una porción de la salida de sonido a viajar.

En otro ejemplo, un paso 76 de flujo superior está definido por la placa 32 de salida de sonido exterior, y una placa 38 divisoria y el par correspondiente de placa 36 de canal. Específicamente, la superficie superior de la placa divisoria está dispuesta y sujeta al ras contra la superficie 37 inferior de la placa de canal y la superficie superior de la placa 38 del canal 55 está dispuesta y sujeta al ras contra la placa 32 exterior de salida de sonido. En esta disposición, el paso 76 de flujo superior está formado por las porciones 64 de canal abierto de la placa 36 de canal correspondiente y proporciona una porción de una trayectoria acústica individual para que una porción de la salida de sonido se desplace.

En un ejemplo, la pluralidad de trayectorias acústicas puede tener toda la misma longitud. En general, tener una pluralidad 60 de trayectorias acústicas con la misma longitud crea una salida de sonido combinada que tiene un frente de onda plano o llano. En otros ejemplos, puede ser deseable crear una salida de sonido combinada que tenga un frente de onda curvado para proporcionar la máxima eficiencia entre el recinto 12 de la bocina y la porción de la boca de la bocina.

65 Para proporcionar la máxima eficiencia, el sistema 10 de reproducción de sonido controla el patrón de radiación de alta frecuencia que sale de los controladores acústicos. En un ejemplo, puede ser deseable crear una salida de sonido combinada que tenga un frente de onda curvado cuando emana en una boca de bocina con dimensiones particulares. En

consecuencia, la creación del frente de onda curvado depende de las dimensiones de la boca de la bocina y de la frecuencia de la salida de sonido como se explica a continuación. La frecuencia aproximada a la cual una bocina tiene directividad en su rango de operación se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$F1 = K/Ha * Xm,$$

donde F1 es la frecuencia por encima de la cual la directividad de la bocina se establece por el ángulo de la pared de la bocina, Xm es el ancho de la bocina en pulgadas en un punto particular, Ha es el ángulo de la pared de la bocina, medida de pared a pared para la sección transversal en el punto de la bocina que se está estudiando, y K es una constante igual a 10^6 . Esta fórmula se obtiene de un artículo de Don Keeles, presentado en la 58ª Convención de la Sociedad de Ingeniería de Audio y hace referencia a la dimensión de la boca que gobierna el patrón de radiación de una bocina. A medida que aumenta la frecuencia, esa porción de la bocina que establece el ángulo de radiación en esa frecuencia y en el punto de interés a lo largo del pasaje de la bocina se vuelve cada vez más cerca de la garganta de la bocina. En consecuencia, el objetivo de obtener una directividad constante, o un mínimo de reflexiones acústicas internas, se logra haciendo aproximadamente iguales los ángulos de la pared de la bocina donde una sección de bocina se une a otra, hasta una dimensión donde la frecuencia F1 es igual o mayor que la más alta Frecuencia en el rango operativo de interés.

Si la dimensión de la boca de la bocina y el ángulo de la bocina son suficientes, esta dimensión controla el ángulo de radiación en ese plano. A medida que aumenta la frecuencia, la porción de la bocina que gobierna el patrón de radiación se mueve hacia arriba de la bocina más cerca de los controladores acústicos. En las frecuencias más altas de interés, las dimensiones de la garganta pueden controlar el ángulo de radiación. En un ejemplo, la fuente puede ser lo suficientemente pequeña como para que la bocina establezca el ángulo de radiación. Sin embargo, en el ejemplo de combinación de salida de múltiples controladores, la fuente generalmente no es lo suficientemente pequeña como para permitir que la bocina mantenga el control de patrón en el extremo superior. Por lo tanto, cuando se combina la salida de varios controladores, es deseable que el recinto de la bocina "precurve" el frente de onda como si proviniera de una extensión de la bocina en una dimensión más pequeña. En esencia, "precurvar" el frente de onda es crear una garganta virtual.

La carcasa de la bocina 12 permite precurvar el frente de onda para tener un segmento esférico y, por lo tanto, proporcionar la máxima eficiencia entre el frente de onda y la bocina, permitiendo así que el frente de onda llene completamente la bocina. Como se discutió anteriormente, un método de "precurvar" el frente de onda consiste en aumentar o disminuir las longitudes de las trayectorias acústicas dentro del recinto de la bocina. Este aumento o disminución de los resultados retrasa los segmentos de la onda de sonido como se muestra en la FIG. 11.

A modo de ejemplo, varias trayectorias acústicas de ejemplo, mostradas en el sistema 110 de reproducción de sonido de la FIG. 11 tienen diferentes longitudes y se utilizan para crear un frente de onda curvo. En este ejemplo, el sistema 110 de reproducción de sonido incluye un recinto 112 de bocina acoplado a los controladores 114 y 116 acústicos. Se entiende que otras realizaciones pueden incluir recintos acoplados a cualquier número de controladores acústicos. En este ejemplo, la salida de sonido es generada por el controlador 114 acústico y entra a la cámara de distribución 118 de entrada de sonido a través de la abertura 120 de entrada del controlador. La salida de sonido también es generada por el controlador 116 acústico e ingresa a la cámara de distribución 122 de entrada de sonido a través de la abertura 124 de entrada del controlador. En este ejemplo, el recinto 112 de bocina incluye una pluralidad de trayectorias 126, 128, 130, 132, 134, 136 y 138 acústicas definidas por la cámara de distribución 118 de entrada de sonido, una pluralidad de pasajes 140, 142, 144, 146, 148, 150, y 152, de flujo y la cámara 154 de salida de sonido. El recinto 112 de bocina también incluye una pluralidad de trayectorias 156, 158, 160, 162, 164, 166 y 168 acústicas definidas por la cámara de distribución 122 de entrada de sonido, una pluralidad de pasajes 170, 172, 174, 176, 178, 180 y 182 de flujo y la cámara 154 de salida de sonido.

En funcionamiento, la salida de sonido avanza desde el controlador 114 acústico, ingresa al cámara de distribución 118 de entrada y se separa a lo largo de cada trayectoria acústica individual. La salida de sonido separada pasa a través de cada uno de los pasajes de flujo a lo largo de cada trayectoria acústica respectiva y se distribuye en la cámara 154 de salida de sonido. La salida de sonido separada ingresa a la cámara 154 de salida de sonido en el mismo orden en que ingresó a cada paso de flujo en una dimensión acústicamente pequeña, lo que permite la reconstrucción de la salida de sonido originalmente generada por el controlador 114 acústico. La salida de sonido generada por el controlador 116 acústico sigue una trayectoria similar y también se reconstruye en la salida de sonido originalmente generada por el controlador 116 acústico. La salida de sonido de cada controlador respectivo se combina en la cámara 154 de salida de sonido para formar una salida de sonido más grande y un frente de onda único. En este ejemplo, las salidas de sonido de cada controlador se alinean entre sí creando una única fuente de alta frecuencia no interferente a partir de dos fuentes de controlador separadas.

La salida de sonido combinada más grande formada en la FIG. 11 también incluye un frente de onda curvo. Como se explicó anteriormente, se puede crear un frente de onda curvo variando las longitudes de cada una de las trayectorias acústicas individuales. Por ejemplo, la trayectoria 138 acústica exterior tiene la longitud más larga, ya que la partición correspondiente se superpone sustancialmente a la abertura 120 de entrada del controlador y la cámara de distribución 118 se extiende en una inclinación en ángulo de inclinación alejado de la cámara 154 de salida de sonido. Esta configuración maximiza así la longitud de la trayectoria 138 acústica a la cámara 154 de salida. La porción de la salida de sonido que viaja a lo largo de la trayectoria 138 acústica es, por lo tanto, la última parte que ingresa en la cámara 154 de

salida de sonido y es la última porción que se combina para formar el frente de onda combinado para salir de la cámara 154 de salida de sonido. En contraste, la trayectoria 126 acústica interna tiene la longitud más corta hasta la cámara 154 de salida de sonido, ya que la partición correspondiente solo se superpone de manera mínima a la abertura 120 de entrada del controlador, minimizando así la longitud de la trayectoria 126 acústica. La porción de la salida de sonido que se desplaza a lo largo de la trayectoria 126 acústica es, por lo tanto, la primera porción que ingresa en la cámara 154 de salida de sonido y es la primera porción que se combina para formar el frente de onda combinado que sale de la cámara 154 de salida de sonido. De manera similar, las longitudes de la otra pluralidad de trayectorias acústicas se pueden ajustar dependiendo de la superposición de las particiones correspondientes con la abertura 120 de entrada del controlador y el ángulo inclinado de la cámara de distribución 118 de entrada. Como tales, las diversas porciones de la salida de sonido viajan a lo largo de las trayectorias acústicas respectivas y entran en la cámara 154 de salida de sonido en diferentes momentos para combinarse para formar un frente de onda curvo.

En otro ejemplo, las longitudes de la pluralidad de trayectorias acústicas pueden variarse ajustando las longitudes de la pluralidad de pasos de flujo. En este ejemplo, la cámara de distribución de entrada incluye una pared de la cámara que es generalmente perpendicular a cada una de la pluralidad de pasajes de flujo. La longitud de cada una de la pluralidad de trayectorias acústicas depende, por lo tanto, de la longitud de cada una de la pluralidad de pasajes de flujo. Una pantalla gráfica mostrada en la FIG. 12 indica las longitudes deseadas de un pasaje de flujo particular necesario para proporcionar un frente de onda curvo que pueda llenar una bocina cónica con poca o ninguna pérdida de patrón. Como tal, el frente de onda está configurado para salir de la bocina en un arco que es una porción de un círculo que tiene un radio R que es el mismo radio también para el segmento de la esfera. Como se muestra en la FIG. 12, S₁ es un segmento más pequeño de un círculo que tiene un radio R y S₂ es un segmento más grande del círculo que tiene el radio R.

Así, la expresión geométrica para la configuración ideal sería:

$$l_n = l_1 + l_a,$$

donde l_n es la longitud total del pasaje, l_1 es el pasaje más corto del recinto, y l_a está representada por la fórmula

$$l_a = R(1 - \cos(\Theta/2)),$$

donde R representa el radio de curvatura del arco y teta representa el ángulo incluido según lo determinado por el espaciado de las particiones.

Como ejemplo, el pasaje más corto tendría un ángulo Θ igual a cero grados, de manera que:

$$l_n = l_1 + R(1 - \cos 0/2)$$

$$l_n = l_1 + R(1 - 1) = l_1 + R(0) = l_1$$

Si el ángulo máximo incluido, determinado por las dimensiones de la bocina, es de 90 grados y hay cinco trayectorias separadas, entonces

$$l_5 = l_1 + R(1 - \cos 90/2)$$

$$l_5 = l_1 + R(1 - 0.707)$$

$$l_5 = l_1 + 0.293R$$

En este ejemplo, por lo tanto, es posible determinar con una fórmula las longitudes de cada una de la pluralidad de pasajes de flujo para crear un frente de onda curvo para llenar la porción de la boca de la bocina con poca o ninguna interferencia.

En las realizaciones discutidas anteriormente, las capas del recinto están formadas con un espesor nominal de aproximadamente 3.81 cm (1.5 pulgadas). Las aberturas en otras capas se escalan en consecuencia, como se ilustra. Otros arreglos son, por supuesto, posibles. Las capas se sujetan juntas de manera segura para evitar la absorción de energía no deseada, traqueteos, ruidos, etc. Si se desea, pueden emplearse otros números de capas.

Como se señaló anteriormente, es importante proporcionar la curvatura adecuada del frente de onda cuando el ancho y el ángulo en la entrada son tales que gobiernan el patrón de radiación del frente de onda. La gráfica de la fig. 13 muestra el ángulo de pérdida de patrón y la frecuencia para un ancho de boca de bocina dado. En un ejemplo, el ancho de salida de la abertura 24 de salida de sonido es 10.16 cm (4 pulgadas) y está diseñado para usarse con una bocina que tenga un ángulo de pared de bocina de 90° en el plano horizontal. Como se muestra en el gráfico, la frecuencia de 2800 HZ es la frecuencia en la que la dimensión de la abertura 24 de salida es 10.16 cm (4 pulgadas) permitiría un ángulo de pared de la bocina de 90°.

Para frecuencias superiores a 2800 HZ, el frente de onda ya debe estar curvado como si se originara más atrás en una parte más pequeña de la bocina. Como se muestra en la gráfica de la FIG. 13, un frente de onda de salida de 20 KHZ de

solo puede llenar una bocina de 12°. Por lo tanto, para llenar una bocina de 90°, debe curvarse como si proviniera de un mínimo de una bocina de 78°.

5 Las longitudes de las trayectorias acústicas pueden variar para proporcionar el retardo deseado en la formación del frente de onda del segmento esférico. El recinto 12 de bocina mostrado en la fig. 1, en una realización, se realiza en un recinto de bocina que permite asignar una curvatura de frente de onda de salida predefinida a la salida del recinto 12, ajustando la configuración de la pluralidad de placas 24 de núcleo adyacente.

10 Si bien se muestra que una construcción podría estar hecha de capas planas de placas, el tiempo o el ajuste de la longitud de la trayectoria en la trayectoria lateral se podría hacer de varias otras formas. Por ejemplo, la espuma de metal de celda abierta, una serie de curvas, zigzag u ondulaciones que tienen líneas rectas u obstrucciones, se podrían usar para hacer que la trayectoria acústica sea más larga que la trayectoria física en línea recta.

15 La descripción anterior y los dibujos adjuntos son ilustrativos de la presente invención. Todavía son posibles otras variaciones en la disposición de las partes sin apartarse del espíritu y alcance de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (10; 110) para reproducir sonido, que comprende:
- 5 un recinto (12; 112) de sonido que define un pasaje de bocina que define aberturas de entrada para al menos dos controladores acústicos y una abertura (24) de salida de sonido común;
- un controlador (14; 114, 116) acústico acoplado a cada abertura de entrada; y
- 10 la abertura (24) de salida de sonido común adaptada para emitir una salida de sonido combinada a una región de boca de bocina;
- en donde el recinto (12; 112) de sonido está provisto de una pluralidad de particiones (26) que definen varias trayectorias (126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168) acústicas independientes de cada controlador (14; 114, 116) acústico;
- 15 en donde el recinto (12; 112) de sonido define además una cámara (22; 154) de salida de sonido para fusionar las trayectorias (126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168) acústicas independientes para formar la salida de sonido combinada;
- 20 en donde las trayectorias acústicas consecutivas de las trayectorias (126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168) acústicas independientes plurales asociadas con cada controlador (14; 114, 116) acústico tienen una longitud desigual, progresivamente más larga a la cámara (22; 154) de salida de sonido y al fusionar las trayectorias acústicas independientes, se proporciona un frente de onda curvo único.
- 25 2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el recinto (12; 112) de sonido comprende además una pluralidad de cámaras de distribución (20; 118, 122), de entrada de sonido, cada una de las cámaras de distribución de entrada de sonido en comunicación acústica con la cámara (22; 154) de salida de sonido por una pluralidad de pasos (28, 72, 74, 76; 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182) de flujo.
- 30 3. El sistema de la reivindicación 2, en el que cada una de las múltiples trayectorias (126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 158, 160, 162, 164, 166, 168) acústicas independientes está definida además por cada cámara de distribución (20; 118, 122) de entrada de sonido y la pluralidad de pasajes (28, 72, 74, 76; 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182) de flujo.
- 35 4. Un método para generar un frente de onda de sonido curvo para una bocina que comprende:
- proporcionar al menos dos controladores (14; 114, 116) acústicos; y
- 40 separar la salida de cada controlador (14; 114, 116) acústico en varias trayectorias (126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168) acústicas de desigual, de longitudes progresivamente mayores, desiguales de cada controlador (14; 114, 116) acústico y posteriormente
- 45 combinar trayectorias (126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168) acústicas coincidentes para formar un frente de onda de sonido curvo único como entrada a la bocina.

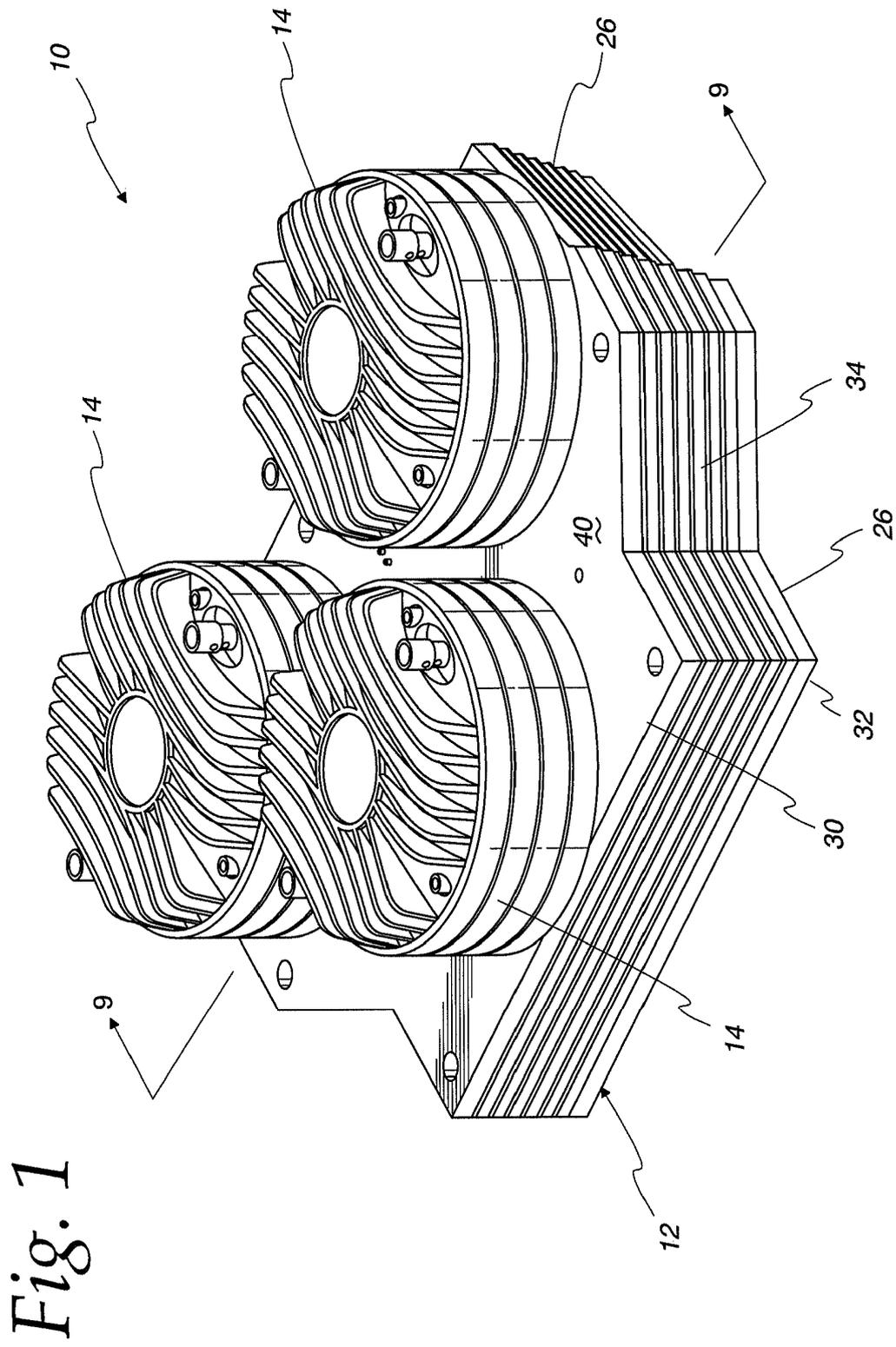
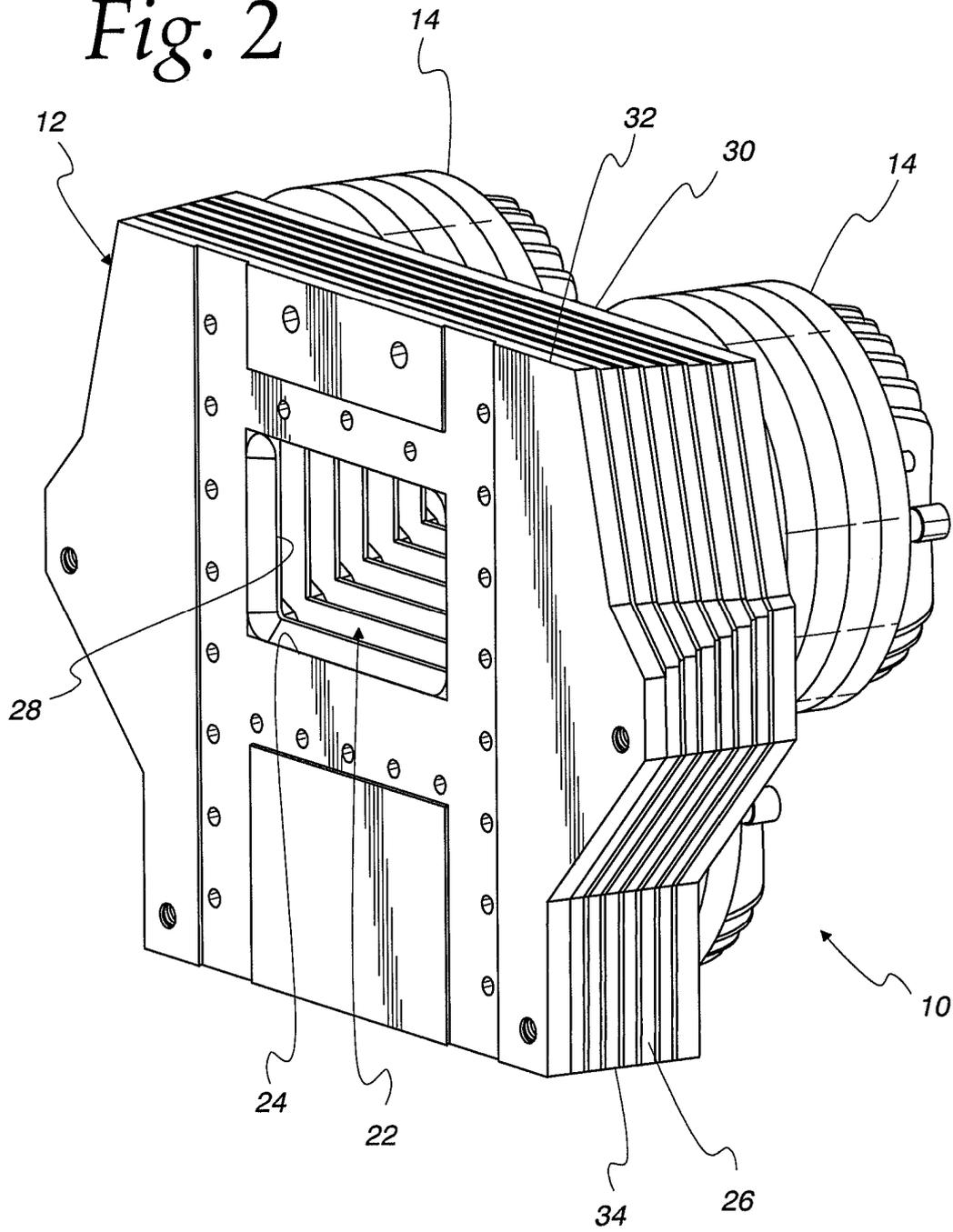


Fig. 2



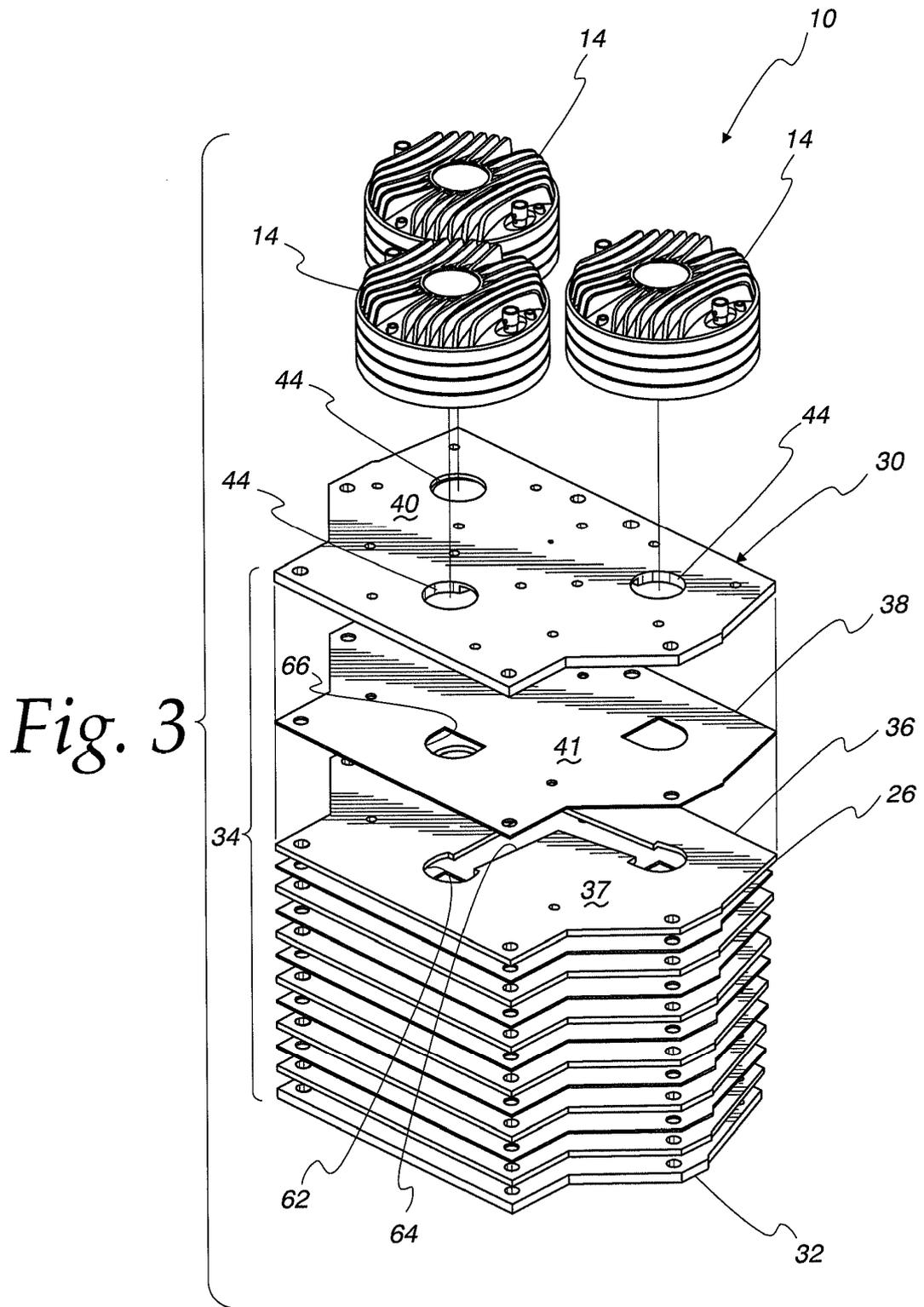


Fig. 4

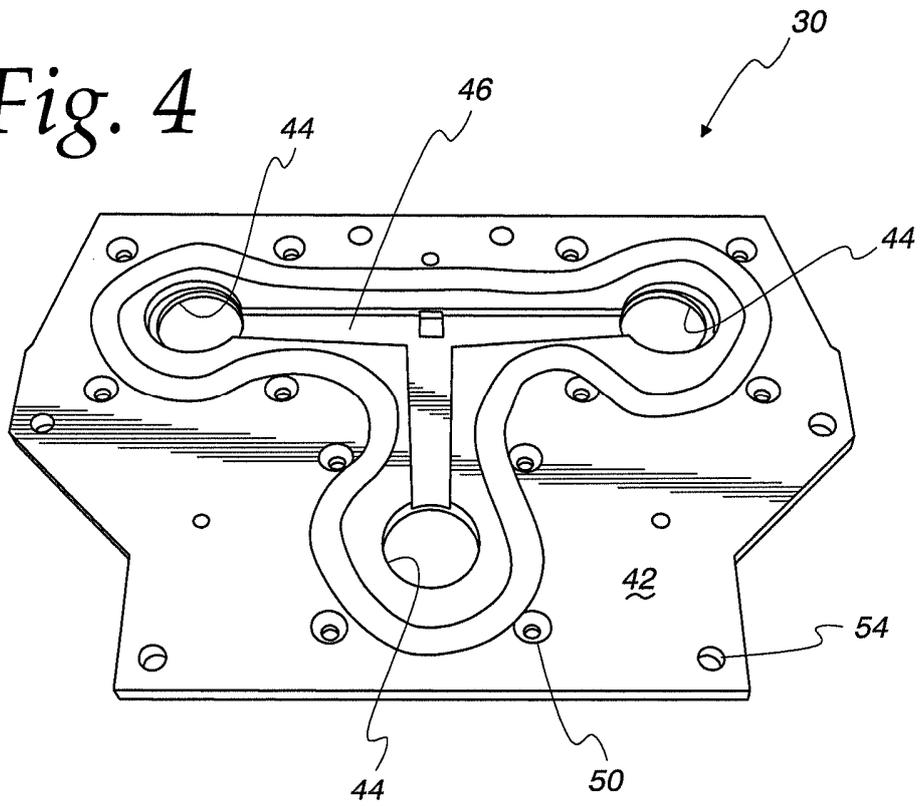


Fig. 5

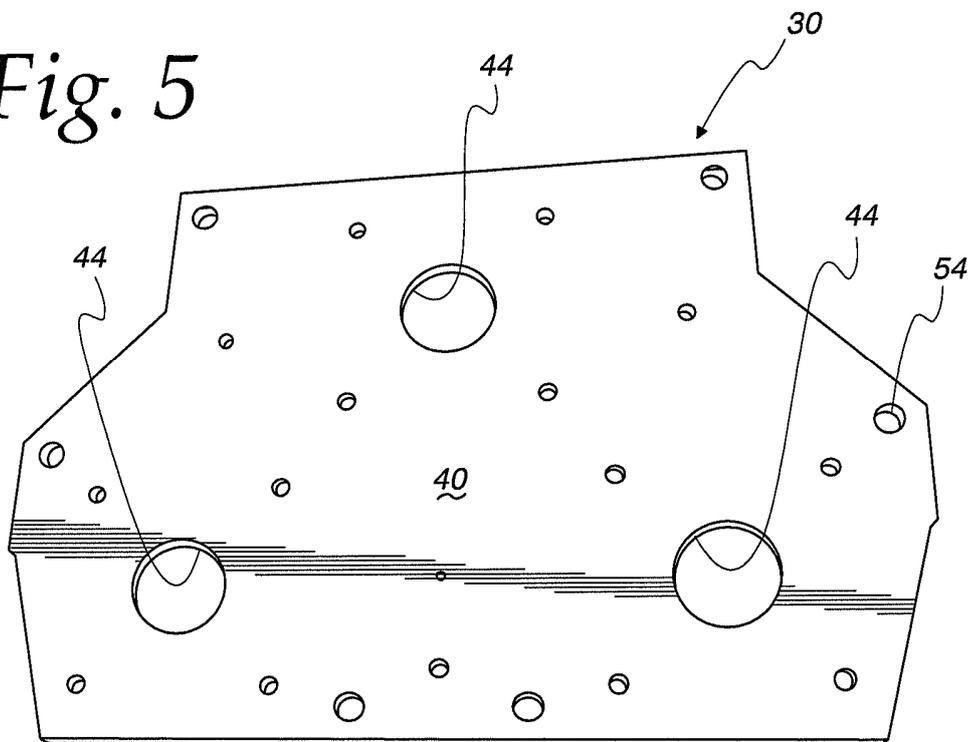


Fig. 6

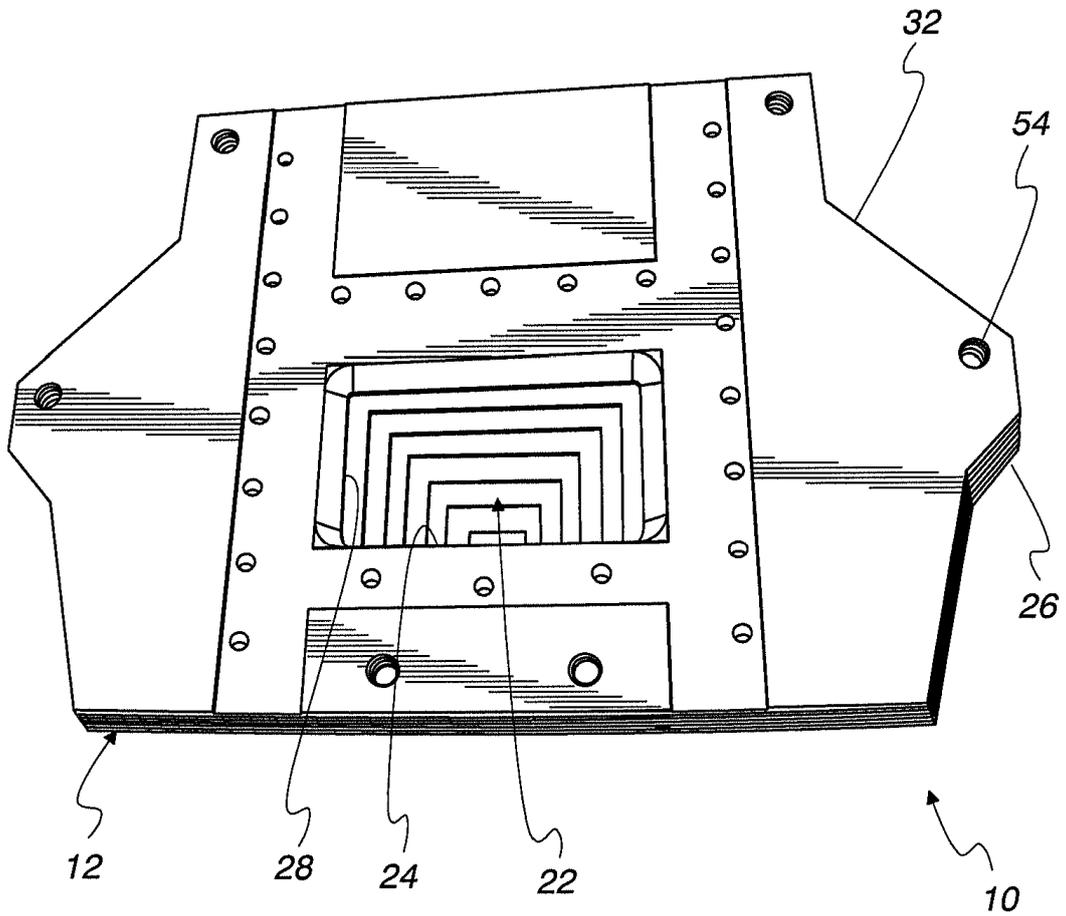


Fig. 7

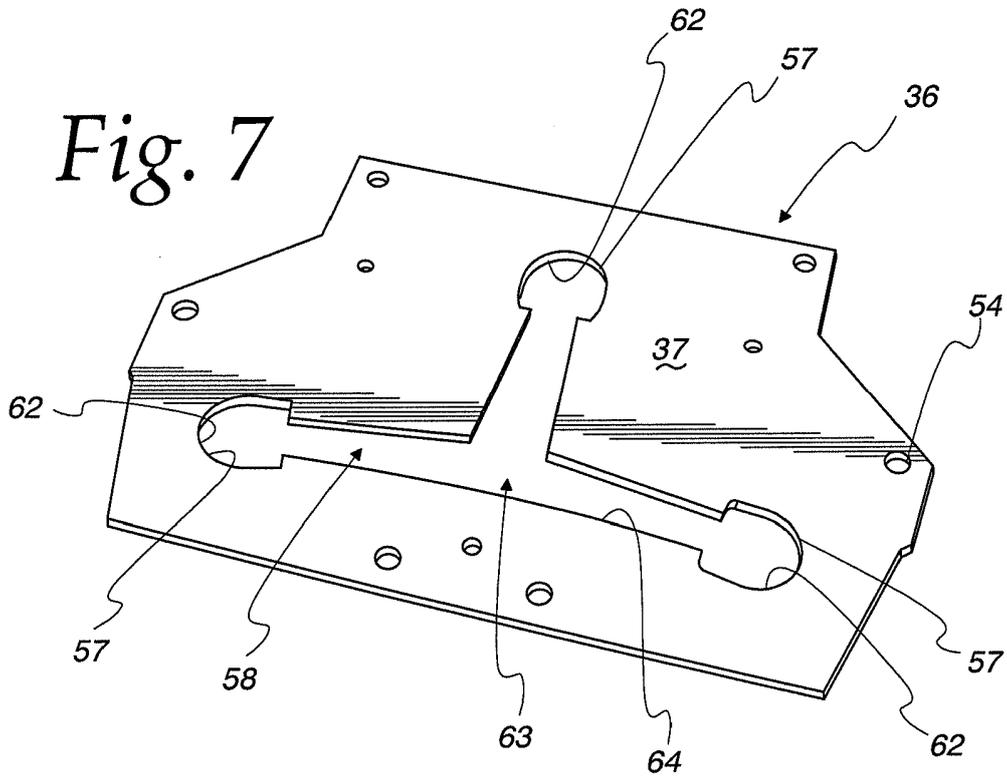
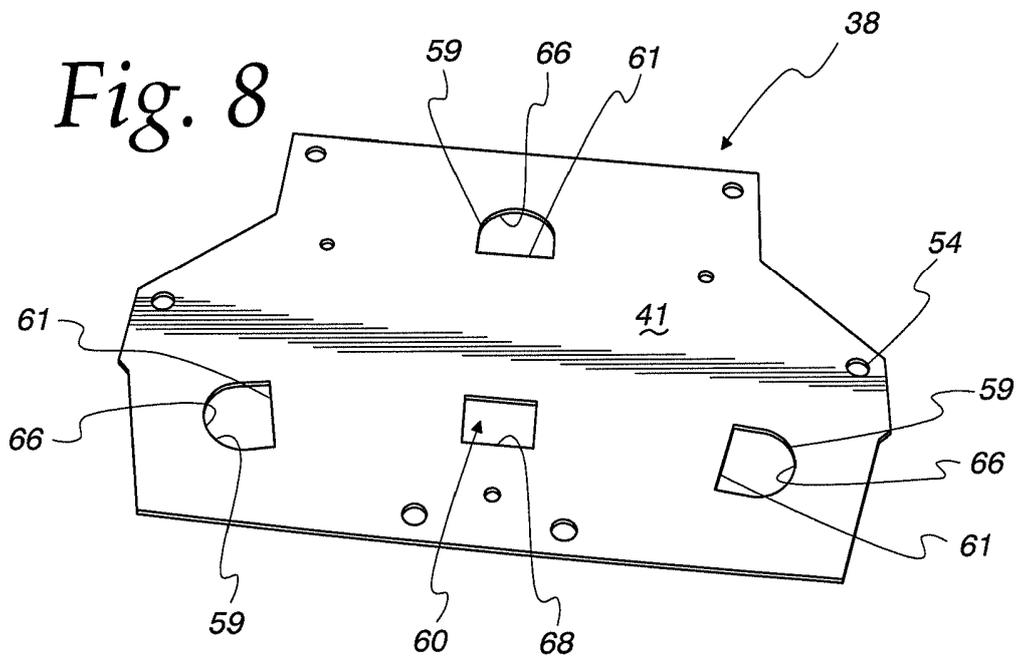
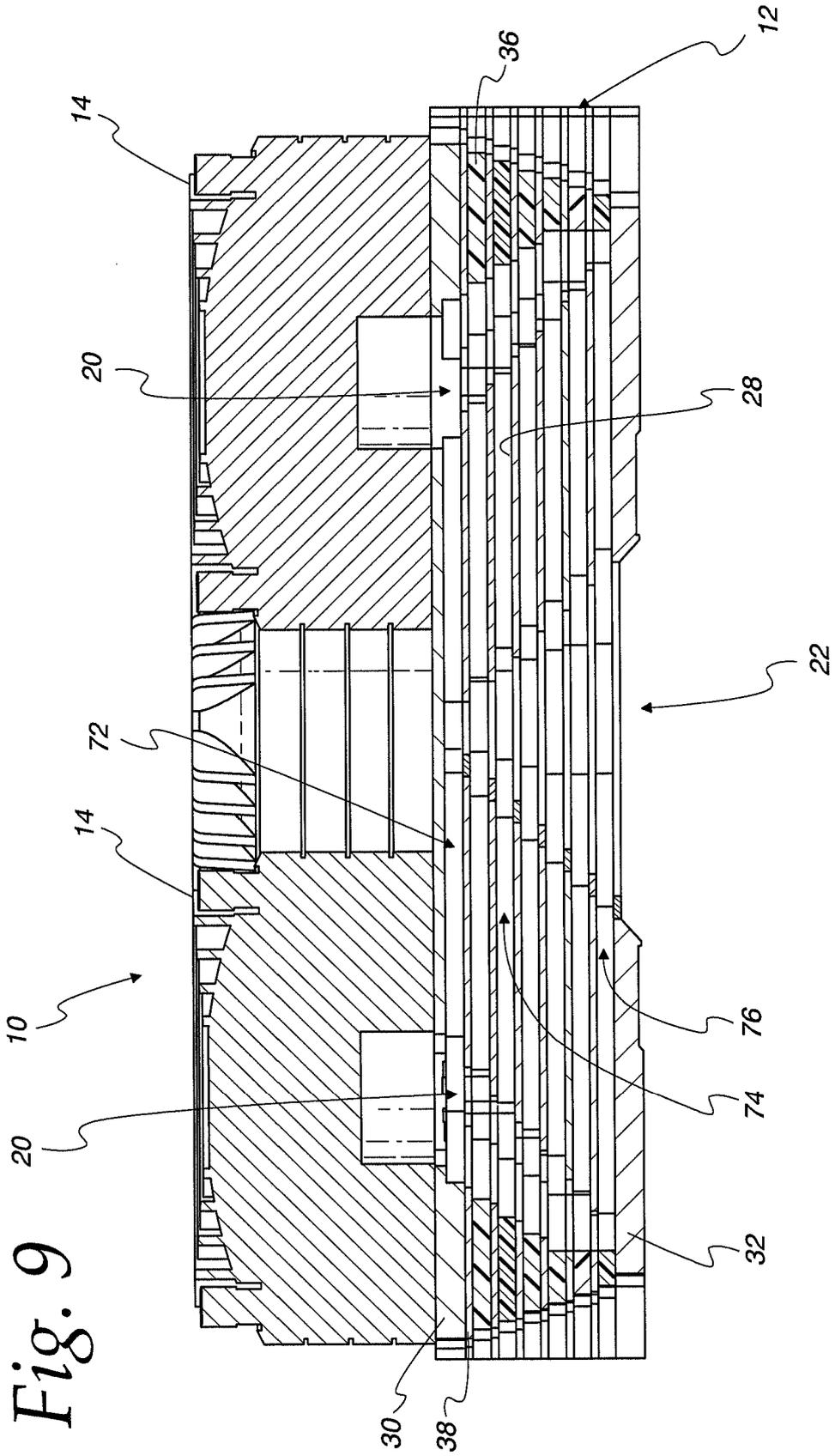


Fig. 8





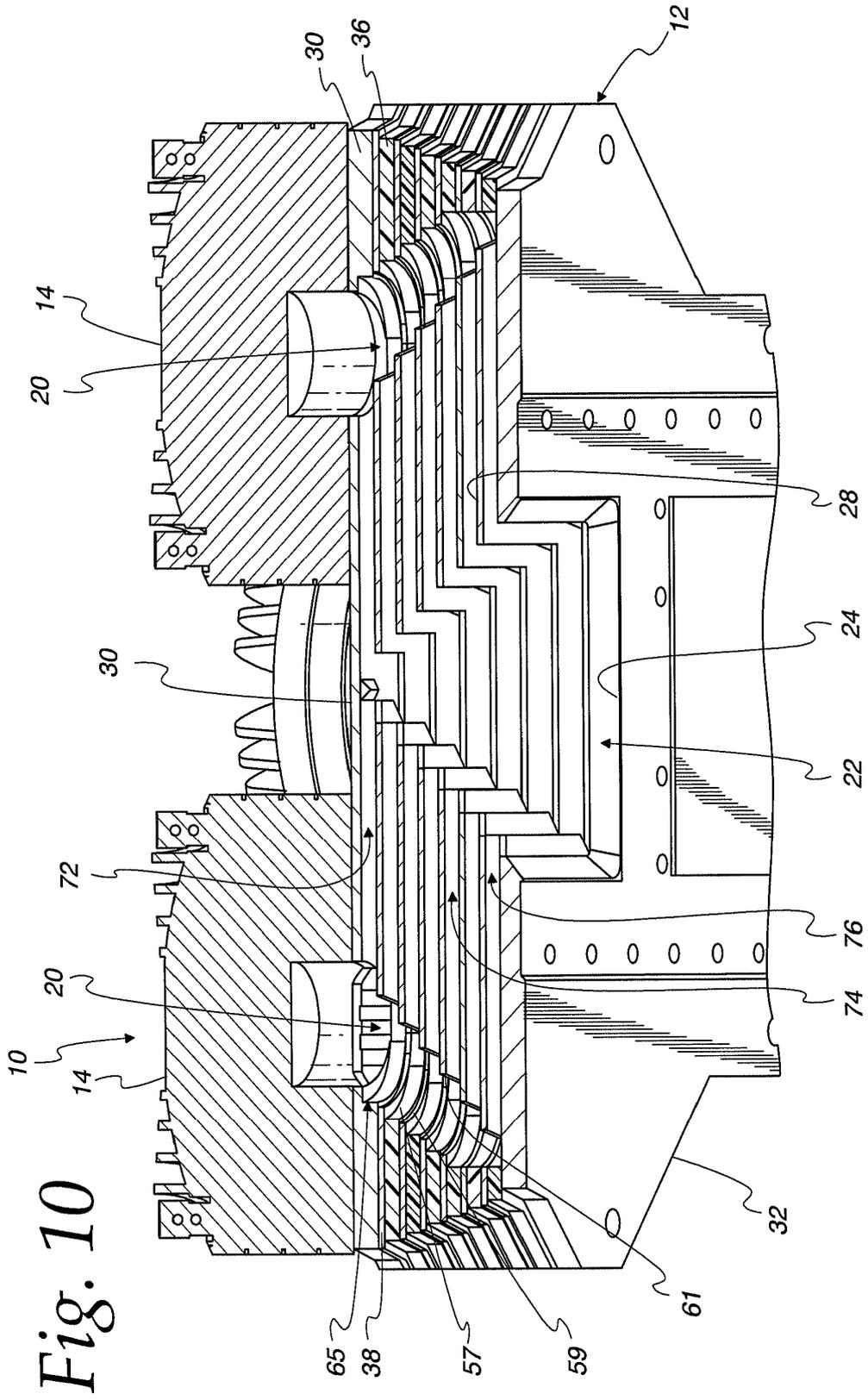


Fig. 10

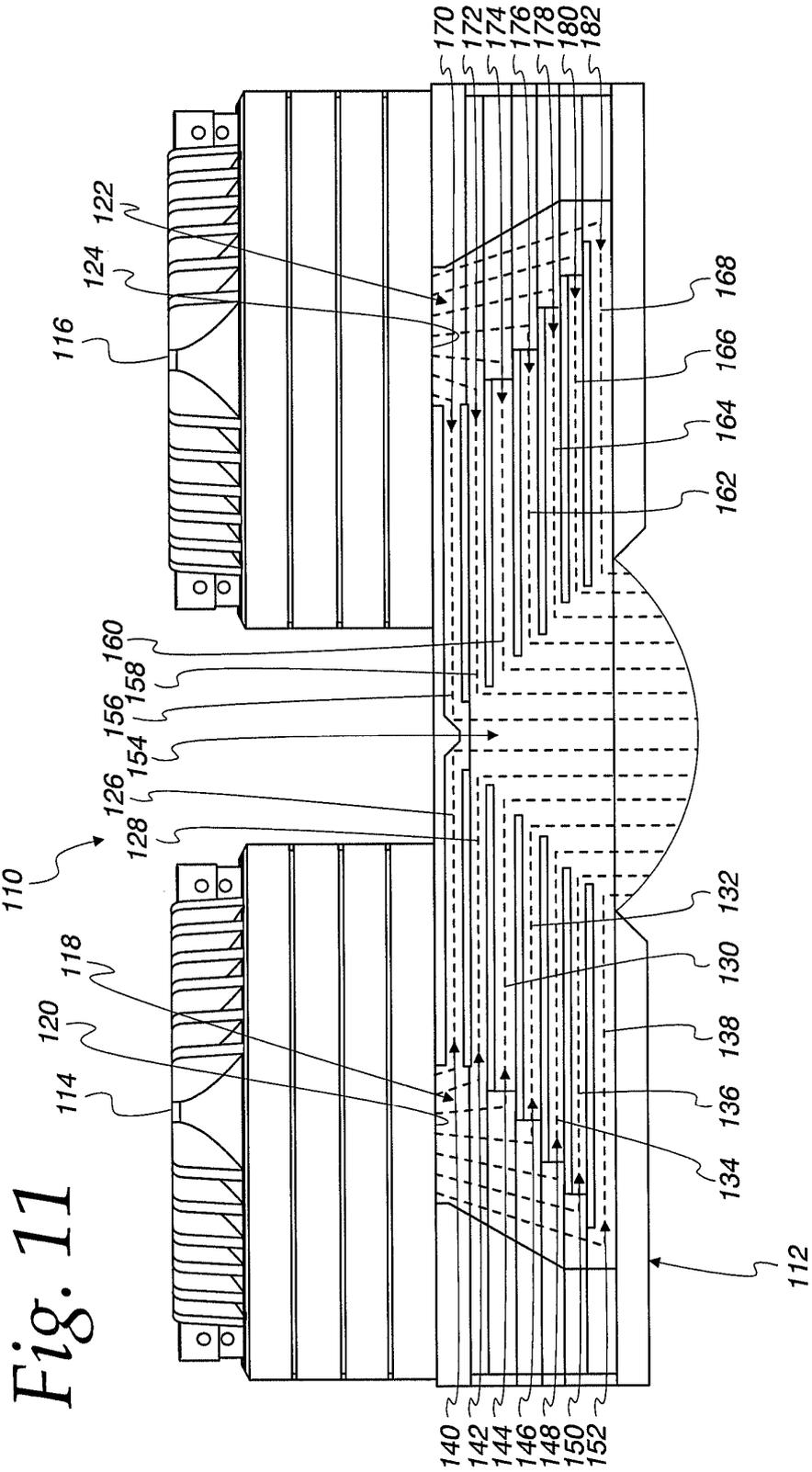


Fig. 12

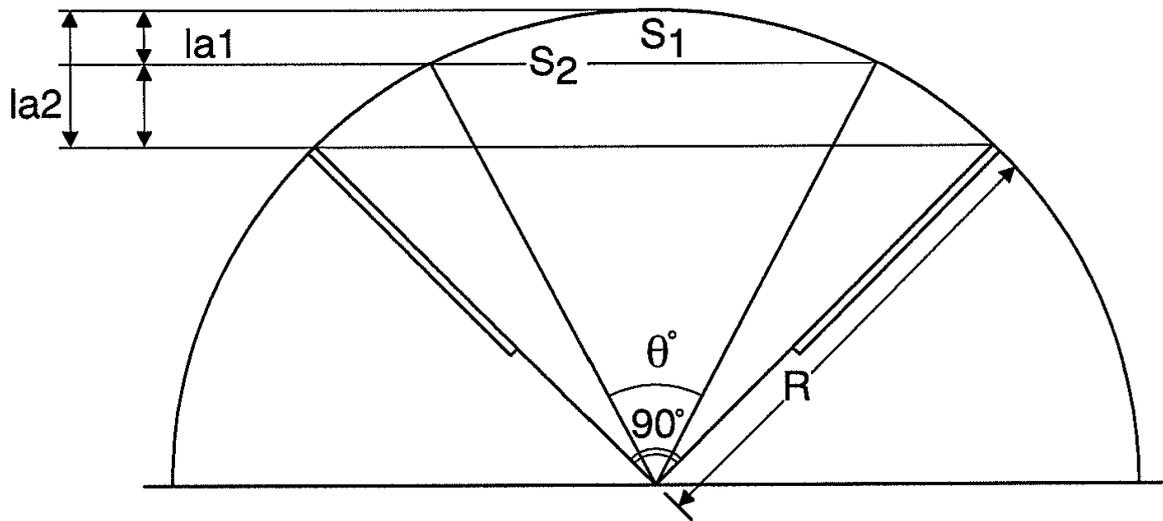


Fig. 13

