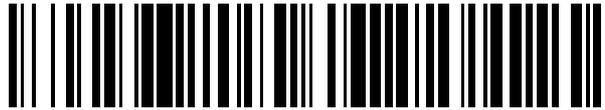


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 645**

51 Int. Cl.:

H04R 1/24 (2006.01)

H04R 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2007 E 07732421 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 2011365**

54 Título: **Corrector de fase**

30 Prioridad:

13.04.2006 GB 0607452

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

07.10.2015

73 Titular/es:

**GP ACOUSTICS (UK) LIMITED (100.0%)
Eccleston Road, Tovil
Maidstone, Kent ME15 6QP, GB**

72 Inventor/es:

**DODD, MARK y
OCLEE-BROWN, JACK ANTHONY**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 547 645 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

Corrector de fase

La presente invención se refiere a altavoces, y en concreto se refiere a motores de compresión y a correctores de fase para motores de compresión.

5 Un motor de compresión es un tipo de altavoz en el que un diafragma de irradiación acústica radia ondas acústicas en una pequeña cavidad. La cavidad está conectada mediante un corrector de fase (también conocido como un adaptador de fase, transformador de fase, transformador acústico, etc.) a una abertura, que normalmente se abre en una guía de ondas de bocina. La pequeña cavidad y el área de garganta presentan el diafragma con una carga acústica alta, y debido a esto, tiende a ser altamente eficiente. Sin embargo, la cavidad en la parte frontal del diafragma puede crear problemas acústicos a altas frecuencias. En particular, la cavidad puede mostrar fuertes resonancias (conocidas como modos de cavidad) a frecuencias distintas que están normalmente dentro de la banda de trabajo del motor de compresión. Estas resonancias pueden introducir de manera no deseada grandes variaciones de respuesta de presión en la salida del motor de compresión. Además, los altos niveles de presión en la cavidad que se producen cuando se excitan las resonancias no son deseables para la linealidad del motor. La gravedad del problema de resonancia está determinada principalmente por la forma de la cavidad, el diseño del corrector de fase y, más específicamente, la ubicación y el tamaño de las vías (canales) a través del corrector de fase.

La Revista de la Sociedad Acústica de América, Volumen 25, nº. 2, marzo 1953 (Bob H Smith, de la Universidad de California), revela una investigación de la cámara de aire de altavoces de tipo bocina, que incluye un método de cálculo de las posiciones y tamaños de las entradas a los canales (vías) en un corrector de fase con canales anulares (ranuras). El objetivo del método descrito es evitar la excitación de resonancias causadas por el movimiento del aire que entra y sale de los canales del corrector de fase. De acuerdo con el análisis matemático presentado en ese documento técnico, en un corrector de fase ideal, con canales anulares, las anchuras de los canales deben ser casi las mismas, independientemente de su posición radial en el corrector de fase, aunque con un aumento de la posición radial, la anchura de canal normalmente debe aumentar de manera muy gradual.

Aunque el documento técnico de Bob Smith sólo considera el efecto del movimiento del aire en los canales, en realidad el movimiento de la propia membrana también excita resonancias. Los presentes inventores han realizado un nuevo análisis que incluye el último efecto, y en consecuencia han ideado la presente invención.

En consecuencia, un primer aspecto de la presente invención proporciona un corrector de fase que comprende un cuerpo que tiene un lado de entrada para recibir ondas acústicas y un lado de salida para transmitir ondas acústicas, incluyendo el cuerpo una pluralidad de canales que se extienden desde el lado de entrada hasta el lado de salida para propagar ondas acústicas a través del cuerpo, en el que el lado de entrada comprende una superficie de entrada que incluye una pluralidad de aberturas que constituyen entradas para los canales, teniendo la superficie de entrada sustancialmente la forma de una parte de una esfera o de un elipsoide, y en el que las áreas de las aberturas varían con la posición radial sobre la superficie de entrada, siendo la posición radial medida en una dirección que se extiende perpendicularmente desde un eje central que se extiende a través de la superficie de entrada, siendo la variación de las áreas una función del coseno de un ángulo subtendido en el centro de la esfera o un foco del elipsoide entre el eje central y la posición radial.

En la invención, así como las áreas de las aberturas varían con la posición radial sobre la superficie de entrada, la variación en las áreas de las aberturas puede ser descrita mediante una relación matemática que incluye la posición radial como una función de la relación. De manera preferible, la variación matemática en las áreas de las aberturas es sustancialmente proporcional a una función en el intervalo de $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$ a $r \cdot \cos^2\Phi$, donde r es la posición radial y Φ es el ángulo. De manera más preferible, la variación en las áreas de las aberturas es sustancialmente proporcional a $r \cdot \cos\Phi$, donde r es la posición radial y Φ es el ángulo.

En realizaciones especialmente preferidas de la invención, una o más de las aberturas tienen la forma de una o más ranuras, teniendo cada ranura una anchura constante o variable. (De manera preferible, sustancialmente todas las aberturas tienen forma de ranuras). Por ejemplo, en algunas realizaciones, cada ranura tiene una anchura sustancialmente constante, aunque las anchuras de las ranuras varían con la posición radial sobre la superficie de entrada del corrector de fase. Tales versiones de la invención tienen preferiblemente una pluralidad de ranuras dispuestas separadas entre sí de forma anular alrededor del eje central del corrector de fase. (Generalmente habrá partes de conexión que se extiendan a través de las ranuras anulares para unir entre sí las partes del cuerpo de corrector de fase que están separadas unas de otras por las ranuras). En otras realizaciones, cada ranura tiene una anchura variable. Tales versiones de la invención tienen preferiblemente una pluralidad de ranuras dispuestas de forma radial alrededor del eje central del corrector de fase. Aún otras realizaciones de la invención son una combinación de estas dos versiones, en la que el corrector de fase incluye una o más ranuras dispuestas de forma anular alrededor del eje central y también incluye una o más ranuras dispuestas de forma radial alrededor del eje central. La ranura o ranuras anulares pueden estar situadas más cerca del eje central que la ranura o ranuras radiales, o viceversa, y/o las ranuras anulares y las ranuras radiales pueden alternarse en una dirección radial que

se extiende, por ejemplo, en dirección opuesta al eje central. En todos estos tipos principales de corrector de fase de acuerdo con la invención, las anchuras de las ranuras varían preferiblemente con la posición radial como una función del coseno del ángulo Φ .

5 Un segundo aspecto de la invención proporciona en consecuencia un corrector de fase que comprende un cuerpo que tiene un lado de entrada para recibir ondas acústicas y un lado de salida para transmitir ondas acústicas, incluyendo el cuerpo una pluralidad de canales que se extienden desde el lado de entrada hasta el lado de salida para propagar ondas acústicas a través del cuerpo, en el que el lado de entrada comprende una superficie de entrada que incluye una pluralidad de ranuras que constituyen entradas para los canales, teniendo la superficie de entrada sustancialmente la forma de una parte de una esfera o de un elipsoide, y en el que las anchuras de las ranuras varían con la posición radial sobre la superficie de entrada, siendo la posición radial medida en una dirección que se extiende perpendicularmente desde un eje central que se extiende a través de la superficie de entrada, siendo la variación de las anchuras una función del coseno de un ángulo subtendido en el centro de la esfera o un foco del elipsoide entre el eje central y la posición radial.

15 En la invención, la variación en las anchuras de las ranuras (con posición radial en la superficie de entrada) puede ser descrita mediante una relación matemática que incluye la posición radial como una función de la relación. Este es preferiblemente el caso, por ejemplo, para ranuras que están dispuestas en una orientación sustancialmente radial sobre la superficie de entrada alrededor del eje central. Así, por ejemplo, la anchura de cada ranura puede variar sustancialmente de manera proporcional a una función en el intervalo de $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$ a $r \cdot \cos^2\Phi$, donde r es la posición radial y Φ es el ángulo. De manera más preferible, la anchura de cada ranura puede variar sustancialmente de manera proporcional a $r \cdot \cos\Phi$, donde r es la posición radial y Φ es el ángulo. Para correctores de fase en los que una o más de las ranuras están dispuestas en una orientación sustancialmente radial sobre la superficie de entrada alrededor del eje central, éstos se unen preferiblemente entre sí a través de una abertura en una región axialmente central de la superficie de entrada.

25 Además o alternativamente, para algunas realizaciones del corrector de fase de acuerdo con la invención, la variación en las anchuras de las ranuras (con posición radial sobre la superficie de entrada) puede ser descrita matemáticamente mediante una relación que no incluye la posición radial como una función de la relación. Este es preferiblemente el caso, por ejemplo, para ranuras que tienen sustancialmente la forma de un anillo o sustancialmente de una parte de un anillo. Así, por ejemplo, las anchuras de las ranuras pueden variar sustancialmente de manera proporcional a una función en el intervalo de $\cos^{1/2}\Phi$ a $\cos^2\Phi$, donde Φ es el ángulo. De manera preferible, las anchuras de las ranuras varían sustancialmente de manera proporcional a $\cos\Phi$, donde Φ es el ángulo. Como se ha mencionado anteriormente, para realizaciones del corrector de fase que tiene una o más ranuras anulares, cada ranura está preferiblemente dispuesta de tal manera que el eje de su anillo es sustancialmente coaxial con el eje central del corrector de fase, y, preferiblemente, cada ranura tiene una anchura sustancialmente constante, aunque las anchuras de las ranuras varían con la posición radial sobre la superficie de entrada del corrector de fase.

En algunas realizaciones de la invención, la superficie de entrada es cóncava, por ejemplo, para su uso con un diafragma que tiene una superficie de irradiación convexa. Alternativamente, en otras realizaciones de la invención, la superficie de entrada es convexa, por ejemplo, para su uso con un diafragma que tiene una superficie de irradiación cóncava.

40 Un tercer aspecto de la invención proporciona un motor de compresión, que comprende un corrector de fase de acuerdo con el primer o el segundo aspecto de la invención, y un diafragma de irradiación acústica situado adyacente al lado de entrada del corrector de fase.

45 El diafragma del motor de compresión tiene preferentemente una superficie de irradiación acústica convexa o cóncava. Preferiblemente, la superficie de irradiación acústica del diafragma tiene sustancialmente la forma de una parte de una esfera o de un elipsoide. De manera ventajosa, la superficie de irradiación acústica del diafragma puede ser sustancialmente rígida.

50 El motor de compresión incluye preferiblemente una guía de ondas de bocina situada adyacente al lado de salida del corrector de fase. En al menos algunas realizaciones de la invención, la guía de ondas de bocina no es circular en sección transversal perpendicular al eje central. Por ejemplo, la bocina puede ser ovalada en sección transversal, o de hecho puede tener sustancialmente cualquier forma. Sin embargo, para muchas realizaciones de la invención, la guía de ondas de bocina es sustancialmente circular en sección transversal perpendicular al eje central.

55 La guía de ondas de bocina puede ser sustancialmente frustocónica (es decir, la guía de ondas de bocina puede ser sustancialmente cónica aunque truncada en la garganta de la bocina). Sin embargo, la guía de ondas de bocina puede ser acampanada, por ejemplo, acampanada de tal manera que sigue una curva sustancialmente exponencial o una curva sustancialmente parabólica u otra curva acampanada. También son posibles otras formas de guía de ondas de bocina.

- La guía de ondas de bocina puede ser una guía de ondas estática, o puede ser en sí misma un diafragma de irradiación acústica, por ejemplo un diafragma cónico. En consecuencia, en algunas realizaciones de la invención, la guía de ondas de bocina puede comprender un diafragma de irradiación acústica accionado. El diafragma de bocina puede ser accionado sustancialmente de forma independiente al diafragma en forma de cúpula, por ejemplo de tal manera que el diafragma de bocina esté dispuesto para irradiar ondas acústicas de frecuencia generalmente más baja que el diafragma en forma de cúpula. En consecuencia, el altavoz puede incluir una unidad de accionamiento para accionar el diafragma de bocina. Un ejemplo de una disposición adecuada (aunque sin un corrector de fase de acuerdo con la presente invención) en la que la propia guía de ondas de bocina comprende un diafragma de irradiación acústica, se da a conocer en el documento de patente US 5.548.657.
- 5
- 10 Un cuarto aspecto de la invención proporciona un altavoz combinado que comprende un diafragma de bocina de irradiación acústica, un accionador para el diafragma de bocina y un motor de compresión de acuerdo con el tercer aspecto de la invención situado en, o adyacente a, una garganta del diafragma de bocina. Preferiblemente, el motor de compresión está dispuesto para irradiar sonidos de alta frecuencia y el diafragma de bocina está preferiblemente dispuesto para irradiar sonidos de baja o media frecuencia.
- 15 Ha de entenderse que cualquier característica de cualquier aspecto de la invención puede ser una característica de cualquier otro aspecto de la invención.
- El corrector de fase se forma preferiblemente de uno o más de: un material de metal o de aleación de metal; un material compuesto; un material plástico; un material cerámico.
- 20 El diafragma del motor de compresión se forma preferiblemente de un material de baja densidad sustancialmente rígido, por ejemplo uno o más de: un material de metal o de aleación de metal; un material compuesto; un material plástico; un material cerámico. Algunos metales preferidos para formar un metal adecuado o un material de aleación de metal incluyen: titanio, aluminio y berilio. La superficie de irradiación acústica del diafragma del motor de compresión puede estar formada de un material especial, por ejemplo diamante (especialmente diamante químicamente depositado).
- 25 La guía de ondas de bocina puede formarse a partir de cualquier material adecuado, por ejemplo, uno o más de: un material de metal o de aleación de metal; un material compuesto; un material plástico; un material textil; un material cerámico. Para aquellas realizaciones de la invención en las que la guía de ondas de bocina es un diafragma de irradiación acústica, ésta se forma preferiblemente, por ejemplo, de un material plástico o un material textil. En algunos casos, puede ser preferible de metal y/o papel.
- 30 Algunas realizaciones preferidas de la invención se describirán ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:
- La figura 1 es una representación esquemática en sección transversal de una realización de un motor de compresión de acuerdo con la invención;
- 35 La figura 2 es una representación esquemática en sección transversal parcial de una primera realización de un corrector de fase de acuerdo con la invención, junto con un diafragma de irradiación acústica;
- La figura 3 muestra seis vistas ((a) a (f)) de una segunda realización de un corrector de fase de acuerdo con la invención;
- La figura 4 es un diagrama esquemático que indica la posición radial r y el ángulo Φ utilizado para definir características de la invención;
- 40 La figura 5 es una representación gráfica que indica variaciones en áreas de abertura de entrada de canal y anchuras de ranura de realizaciones preferidas de correctores de fase de acuerdo con la invención; y
- La figura 6 es una representación esquemática en sección transversal de un altavoz combinado de acuerdo con la invención, que comprende un diafragma de irradiación convexo, un corrector de fase del tipo ilustrado en la figura 3 y un diafragma de bocina de irradiación.
- 45 La figura 1 es una representación esquemática en sección transversal de una realización de un motor de compresión de acuerdo con la invención. El motor de compresión comprende un diafragma de irradiación acústica 1 que tiene una superficie de irradiación acústica cóncava situada adyacente a un lado de entrada de un corrector de fase 3. En un lado opuesto (de salida) del corrector de fase 3 hay una guía de ondas de bocina 5. El diafragma 1, el corrector de fase 3 y la guía de ondas de bocina 5 tienen un eje central X-X que se extiende a través de los mismos. El diafragma 1, el corrector de fase 3 y la guía de ondas de bocina 5 están dispuestos de tal manera que las ondas acústicas generadas por el diafragma 1 se propagan a través de canales 7 que se extienden a través del corrector de fase 3 desde el lado de entrada hasta el lado de salida del corrector de fase y luego son recibidas y propagadas por la guía de ondas de bocina 5. El diafragma 1 es accionado mediante un conjunto motor que comprende una
- 50

5 parte de polo central 9, una parte de polo exterior 11 y un imán 13. En concreto, una parte de faldilla anular del diafragma 1, que sobresale de la circunferencia de la superficie de irradiación acústica, incluye una bobina eléctricamente conductora, y la bobina y la parte de faldilla del diafragma están situadas en un hueco 15 entre la parte de polo central 9 y la parte de polo exterior 11, teniendo dicho hueco un campo magnético que se extiende a través del mismo. Un anillo de sujeción 17 y una parte de cubierta trasera 19 también se muestran.

Todo lo descrito anteriormente con referencia a la figura 1 esquemática es convencional y bien conocido por un experto. La novedad de la presente invención reside principalmente en los detalles del corrector de fase, que se describirán a continuación.

10 La figura 2 es una representación esquemática en sección transversal parcial de un corrector de fase 3 de acuerdo con la invención, junto con un diafragma de irradiación acústica 1, de un motor de compresión según se ilustra esquemáticamente en la figura 1. La parte de faldilla anular 21 del diafragma 1 que incluye una bobina eléctricamente conductora 23, y que sobresale de la circunferencia 25 de la superficie de irradiación acústica, se muestra esquemáticamente en la figura 2. La superficie de irradiación acústica 27 del diafragma es cóncava y está situada adyacente a una superficie de entrada igualmente convexa 29 del corrector de fase 3. Tanto la superficie de irradiación acústica cóncava 27 como la superficie de entrada convexa 29 tienen la forma de una parte de una esfera (o de un elipsoide, aunque preferiblemente de una esfera), y son sustancialmente concéntricas. El corrector de fase 3 incluye una pluralidad de canales 7 que se extienden desde su lado de entrada (adyacente al diafragma 1) hasta su lado de salida (más cerca de la guía de ondas de bocina 5) para propagar las ondas acústicas a través del cuerpo del corrector de fase. En consecuencia, la superficie de entrada 29 del corrector fase 3 incluye una pluralidad de aberturas 31 que constituyen entradas para los canales 7. Más en concreto, el corrector de fase 3 incluye tres canales anulares sustancialmente coaxiales 7, que tienen aberturas de entrada de ranura anular coaxiales correspondientes 31a, 31b y 31c. La ranura anular 31a es la más cercana al eje central X-X, la ranura anular 31c es la más alejada del eje central X-X y la ranura anular 31b está situada entre las ranuras 31a y 31c. Cada ranura 31 tiene una anchura sustancialmente constante (fija) para sustancialmente toda su extensión, aunque la anchura de cada ranura es diferente a la anchura de cada una de las otras ranuras, en una relación definida en particular (que se describe a continuación).

15 Los inventores de la presente invención han encontrado que si las áreas y las anchuras de las ranuras 31 varían como una función del coseno del ángulo subtendido en el centro de la esfera (o un foco del elipsoide) que define la superficie de entrada 29 del corrector de fase entre el eje central X-X y la posición radial de la ranura sobre la superficie de entrada, entonces el corrector de fase puede reducir significativamente, o incluso puede eliminar sustancialmente, la excitación de resonancias acústicas (modos de cavidad) en la región que está entre el diafragma 1 y la garganta de la guía de ondas de bocina 5. Las definiciones del ángulo (que se designa como Φ) y de la posición radial (que se designa como r) se ilustran en la figura 4. La posición radial r se mide en una dirección que se extiende perpendicularmente desde el eje central X-X que se extiende a través de la superficie de entrada 29 del corrector de fase 3. (El valor específico del ángulo Φ y el valor específico de la distancia r que se muestran en la figura 4 constituyen sólo uno de esos ángulos y una de esas distancias radiales; cada una de las ranuras 31 tendrá su propio valor específico del ángulo Φ y de la distancia radial r , definido y medido desde el eje central X-X, como se muestra en la figura 4).

20 Los inventores han encontrado, en particular, que las resonancias acústicas pueden reducirse significativamente (o incluso eliminarse sustancialmente) si la variación en las áreas de las aberturas 31 (por ejemplo, ranuras) es sustancialmente proporcional a una función en el intervalo de $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$ a $r \cdot \cos^2\Phi$. Así, por ejemplo, para algunas realizaciones de la invención, la variación puede ser sustancialmente proporcional a $r \cdot \cos\Phi$.

25 La variación en las áreas de las ranuras 31a, 31b y 31c de la figura 2 se muestra gráficamente en la figura 5, en la que el eje horizontal indica el ángulo Φ de cada ranura (en grados) y el eje vertical indica el área abierta de cada ranura (en unidades arbitrarias). Cada una de las ranuras 31a, 31b y 31c se indica en el gráfico (como un pequeño óvalo marcado), junto con las funciones $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$, $r \cdot \cos\Phi$ y $r \cdot \cos^2\Phi$. Como puede verse, todas las ranuras están dentro del intervalo definido por los límites $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$ y $r \cdot \cos^2\Phi$.

30 Además (como ya se ha mencionado anteriormente) las anchuras W de las ranuras anulares del corrector de fase 3 ilustradas en la figura 2, de preferencia varían sustancialmente de manera proporcional a una función en el intervalo de $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$ a $r \cdot \cos^2\Phi$. Más preferiblemente, las anchuras W de las ranuras varían aproximadamente de manera proporcional al coseno Φ . Las anchuras W de las ranuras se indican en la figura 2.

35 La figura 3 muestra seis vistas ((a) a (f)) de una alternativa de un corrector de fase 3 de acuerdo con la invención. El corrector de fase 3 de la figura 3 comprende un cuerpo que tiene un lado de entrada 33 para recibir ondas acústicas y un lado de salida 35 para transmitir ondas acústicas. Una pluralidad de canales 7 se extienden desde el lado de entrada 33 hasta el lado de salida 35 para propagar ondas acústicas a través del cuerpo del corrector de fase 3. El lado de entrada 33 comprende una superficie de entrada cóncava 29 que incluye una pluralidad de aberturas 31 en forma de ranuras, que constituyen entradas para los canales 7. La superficie de entrada tiene sustancialmente la forma de una parte de una esfera (o de un elipsoide, aunque preferiblemente de una esfera). Las ranuras 31 están dispuestas en una orientación sustancialmente radial sobre la superficie de entrada 29 alrededor del eje central X-X.

En el ejemplo que se ilustra en la figura 3, el corrector de fase 3 incluye siete canales, y por tanto siete ranuras, aunque en su lugar podría utilizarse un número menor o mayor de ranuras. Cada canal 7 (y por tanto también cada ranura 31, que es una entrada de un canal) está parcialmente definido, y separado de canales vecinos 7, por un par de aletas separadas entre sí 37. Debido a que hay siete canales, también hay siete aletas separadas entre sí
 5 dispuestas radialmente 37. Cada aleta sobresale hacia el eje central X-X desde una parte circunferencial exterior 39 del corrector de fase 3. La parte circunferencial 39 tiene una forma generalmente frustocónica, con su radio más pequeño adyacente al lado de entrada 33 y su radio más grande adyacente al lado de salida 35.

Las distribuciones de área de las ranuras 31, y por tanto también las anchuras de las ranuras, varían con la posición radial r sobre la superficie de entrada 29 del corrector de fase 3 ilustrado en la figura 3. Más en concreto, las distribuciones de área y las anchuras de las ranuras 31 varían como una función de la posición radial r y del coseno del ángulo Φ (que se definen de la misma manera a la que se ilustra en la figura 4). En concreto, la variación tanto en las distribuciones de área de las ranuras 31 como en las anchuras de las ranuras 31, es sustancialmente proporcional a una función en el intervalo de $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$ a $r \cdot \cos^2\Phi$, por ejemplo aproximadamente proporcional a $r \cdot \cos\Phi$. Debido a que tal variación en anchura de ranura significaría que la anchura de cada ranura se reduce a cero en el eje central X-X (donde $r = 0$), el corrector de fase podría incluir una parte axialmente central del cuerpo de corrector de fase en la que todas las aletas 37 se unen entre sí. Sin embargo, con el fin de cumplir la variación matemática ideal en el ancho de ranura, cualquier parte axialmente central del cuerpo de corrector de fase necesitaría tener de manera ideal un radio extremadamente pequeño (lo cual es difícil o imposible de lograr). Por tanto, la realización física del corrector de fase en el eje central X-X será generalmente una aproximación a la variación matemática ideal en el ancho de ranura, ya sea por ejemplo que comprenda una pequeña parte axialmente central del cuerpo de corrector de fase o que comprenda una abertura axialmente central 38 que una todas las ranuras entre sí. Esta última versión es la que se ilustra en la figura 3.
 10
 15
 20

Aunque las aberturas de ranura 31 sobre la superficie de entrada 29 del corrector de fase 3 de la figura 3 cumplen las relaciones matemáticas antes mencionadas, los lados de salida de los canales 7 no cumplen necesariamente dichas relaciones matemáticas. En la figura 3, cada canal 7 se ensancha de forma aproximadamente exponencial en una dirección paralela al eje central X-X desde el lado de entrada 33 hasta el lado de salida 35. Como se muestra en la vista (f) de la figura 3, el borde de salida 41 de cada aleta 37 tiene una anchura sustancialmente constante delgada. Además, el borde de salida 41 de cada aleta 37 se curva sustancialmente de manera continua desde la parte circunferencial 39 en el extremo de salida 35 del corrector de fase 3, hasta la parte radialmente más interior de la aleta en la superficie de entrada 29.
 25
 30

La figura 6 es una representación esquemática en sección transversal de un altavoz combinado 51, que comprende un diafragma de irradiación convexo en forma de cúpula 53, un corrector de fase 3 del tipo ilustrado en la figura 3 y un diafragma de bocina de irradiación 55. El diafragma de irradiación convexo 53 y el corrector de fase 3 se encuentra situados en la garganta del diafragma de bocina 55. El diafragma de irradiación convexo 53 está dispuesto para irradiar sonidos de alta frecuencia y el diafragma de bocina 55 está dispuesto para irradiar sonidos de baja o media frecuencia. El altavoz combinado 51 incluye un "surround" 57 en la garganta del diafragma de bocina 55 que soporta el diafragma de irradiación convexo 53 a través de una banda anular flexible 59, y fijado a este surround 57 hay un soporte 61 para el corrector de fase 3. Una parte cilíndrica interior 65 del diafragma de bocina 55 incluye una bobina conductora de un accionador para el diafragma de bocina, que se extiende en un hueco magnético del accionador (no mostrado). El diafragma de bocina 55 es soportado por una segunda banda anular flexible 67 en su periferia exterior, y la periferia exterior de la segunda banda anular flexible 67 está fijada a un soporte exterior 69.
 35
 40

Se entenderá que otras realizaciones de la invención, y modificaciones de las realizaciones descritas e ilustradas de la invención, son posibles dentro de las definiciones de la invención proporcionadas en las reivindicaciones que se acompañan.
 45

REIVINDICACIONES

1. Corrector de fase que comprende un cuerpo que tiene un lado de entrada para recibir ondas acústicas y un lado de salida para transmitir ondas acústicas, incluyendo el cuerpo una pluralidad de canales que se extienden desde el lado de entrada hasta el lado de salida para propagar ondas acústicas a través del cuerpo, en el que el lado de entrada comprende una superficie de entrada que incluye una pluralidad de aberturas que constituyen entradas para los canales, teniendo la superficie de entrada sustancialmente la forma de una parte de una esfera o de un elipsoide, y en el que las áreas de las aberturas varían con la posición radial sobre la superficie de entrada, siendo la posición radial medida en una dirección que se extiende perpendicularmente desde un eje central que se extiende a través de la superficie de entrada, siendo la variación de las áreas de las aberturas sustancialmente proporcional a una función en el intervalo de $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$ a $r \cdot \cos^2\Phi$, donde r es la posición radial y Φ es un ángulo subtendido en el centro de la esfera o un foco del elipsoide entre el eje central y la posición radial.
2. Corrector de fase de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la variación de las áreas de las aberturas es sustancialmente proporcional a $r \cdot \cos\Phi$, donde r es la posición radial y Φ es el ángulo.
3. Corrector de fase de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la variación de las áreas de las aberturas es también una función de la posición radial.
4. Corrector de fase de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una o más de las aberturas tienen la forma de una o más ranuras, teniendo cada ranura una anchura constante o variable.
5. Corrector de fase de acuerdo con la reivindicación 4, en el que las anchuras de las ranuras varían sustancialmente de manera proporcional a una función en el intervalo de $\cos^{1/2}\Phi$ a $\cos^2\Phi$, donde Φ es el ángulo, y preferiblemente, varían sustancialmente de manera proporcional a $\cos\Phi$, donde Φ es el ángulo.
6. Corrector de fase que comprende un cuerpo que tiene un lado de entrada para recibir ondas acústicas y un lado de salida para transmitir ondas acústicas, incluyendo el cuerpo una pluralidad de canales que se extienden desde el lado de entrada hasta el lado de salida para propagar ondas acústicas a través del cuerpo, en el que el lado de entrada comprende una superficie de entrada que incluye una pluralidad de ranuras que constituyen entradas para los canales, teniendo la superficie de entrada sustancialmente la forma de una parte de una esfera o de un elipsoide, y en el que las anchuras de las ranuras varían con la posición radial sobre la superficie de entrada, siendo la posición radial medida en una dirección que se extiende perpendicularmente desde un eje central que se extiende a través de la superficie de entrada, variando las anchuras de las ranuras de manera sustancialmente proporcional a una función en el intervalo de $r \cdot \cos^{1/2}\Phi$ a $r \cdot \cos^2\Phi$, donde r es la posición radial y Φ es un ángulo subtendido en el centro de la esfera o un foco del elipsoide entre el eje central y la posición radial.
7. Corrector de fase de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la anchura de cada ranura varía sustancialmente de manera proporcional a $r \cdot \cos\Phi$, donde r es la posición radial y Φ es el ángulo.
8. Corrector de fase de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la variación de las anchuras de las ranuras es también una función de la posición radial.
9. Corrector de fase de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que una o más de dichas ranuras están dispuestas en una orientación sustancialmente radial sobre la superficie de entrada alrededor del eje central y unidas entre sí por una abertura en una zona axialmente central de la superficie de entrada.
10. Corrector de fase de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, en el que una más de dichas ranuras tienen sustancialmente la forma de un anillo o sustancialmente de una parte de un anillo y están dispuestas de tal manera que el eje de su anillo es sustancialmente coaxial con el eje central.
11. Motor de compresión que comprende un corrector de fase de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores y un diafragma de irradiación acústica situado adyacente al lado de entrada del corrector de fase.
12. Motor de compresión de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la superficie de irradiación acústica del diafragma es sustancialmente rígida y tiene sustancialmente la forma de una parte de una esfera o de un elipsoide.
13. Motor de compresión de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, que comprende además una guía de ondas de bocina situada adyacente al lado de salida del corrector de fase.
14. Altavoz combinado, que comprende un diafragma de irradiación acústica de bocina, un motor para el diafragma de bocina y un motor de compresión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 situado en, o adyacente a, una garganta del diafragma de bocina.
15. Altavoz combinado de acuerdo con la reivindicación 14 cuando depende de la reivindicación 13, en el que el diafragma de irradiación acústica de bocina comprende la guía de ondas de bocina del motor de compresión.

Fig. 1

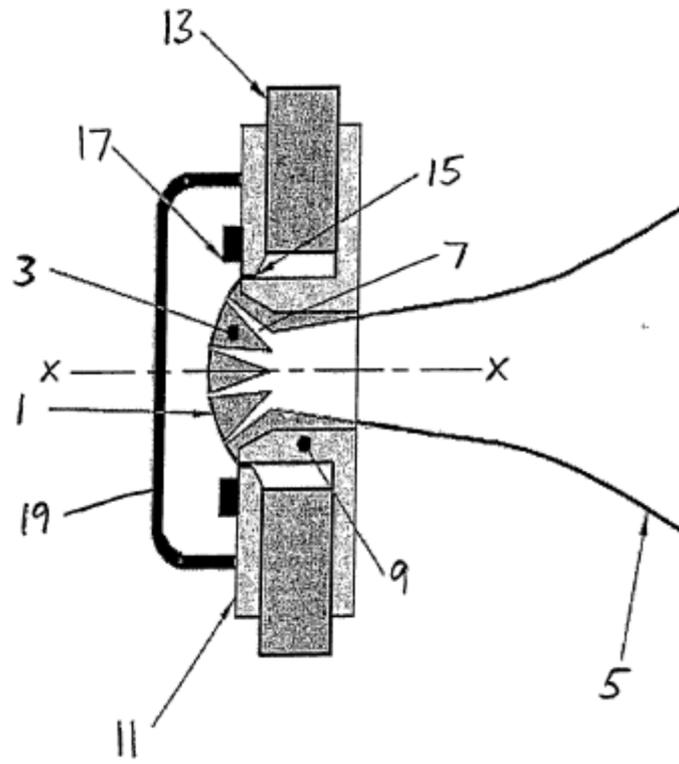


Fig. 2

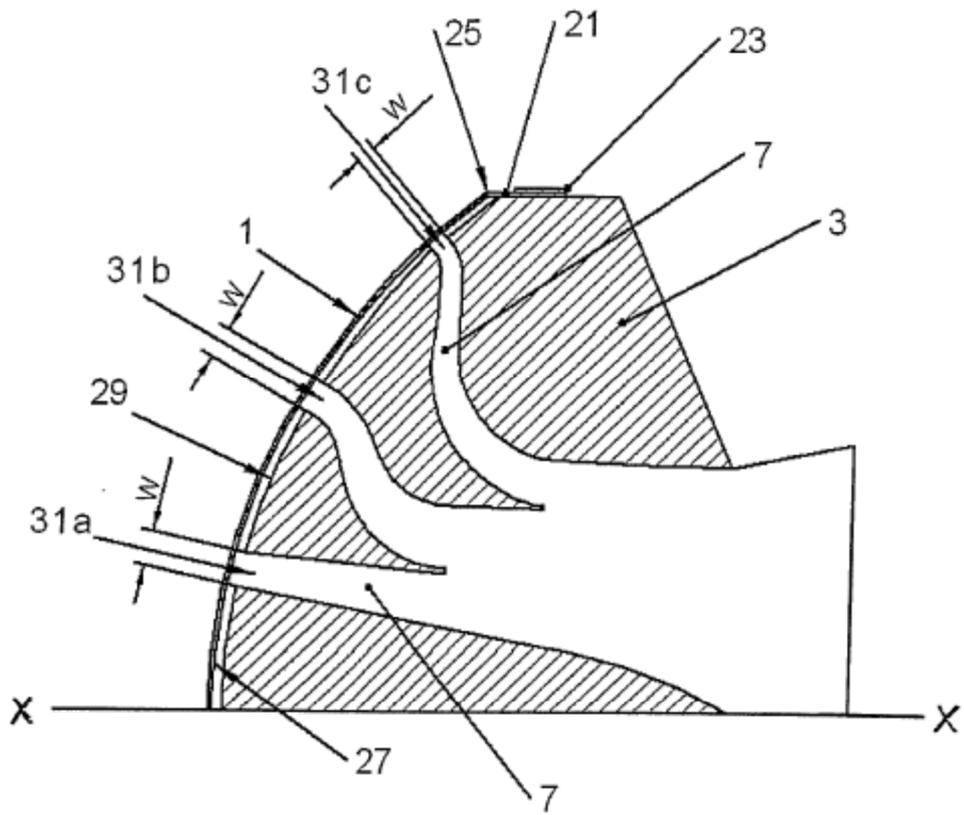


Fig. 3

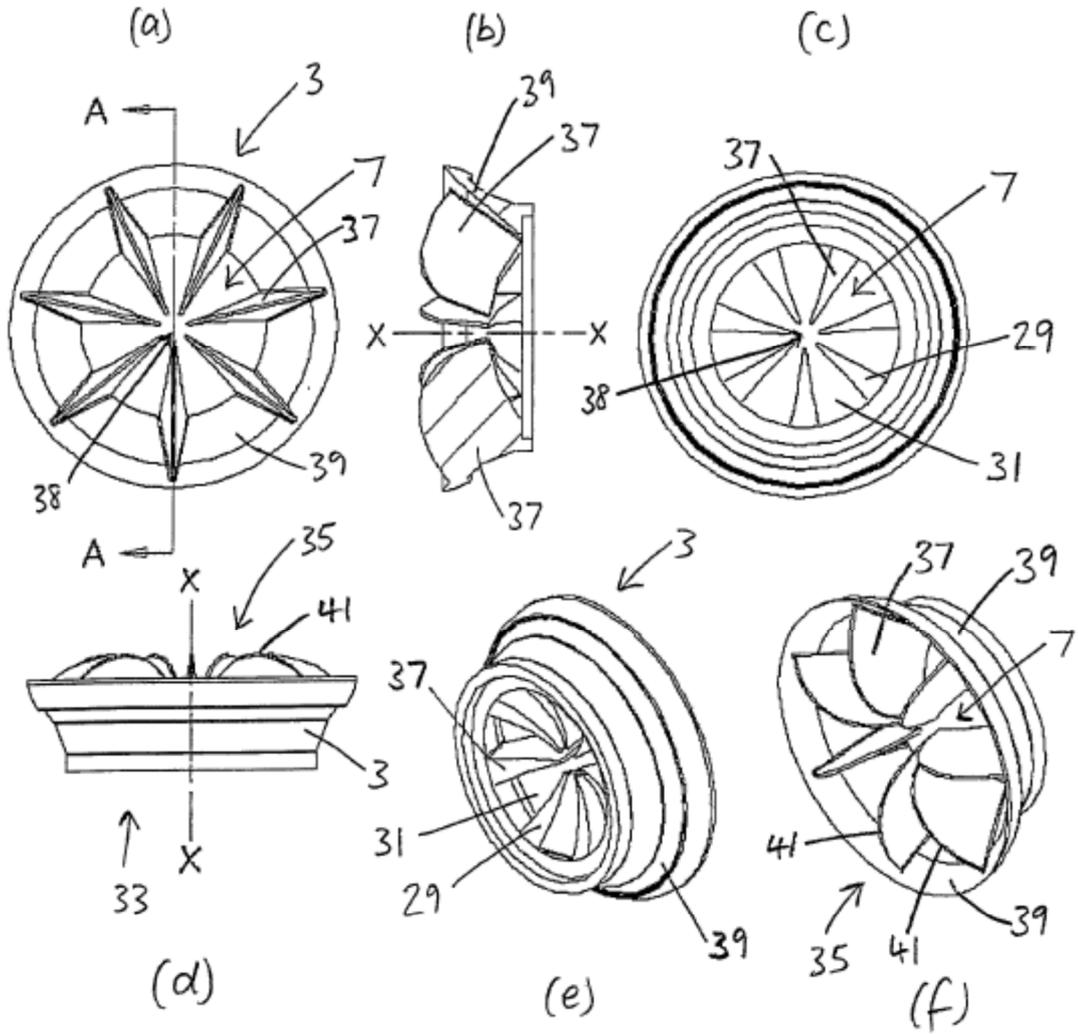


Fig. 4

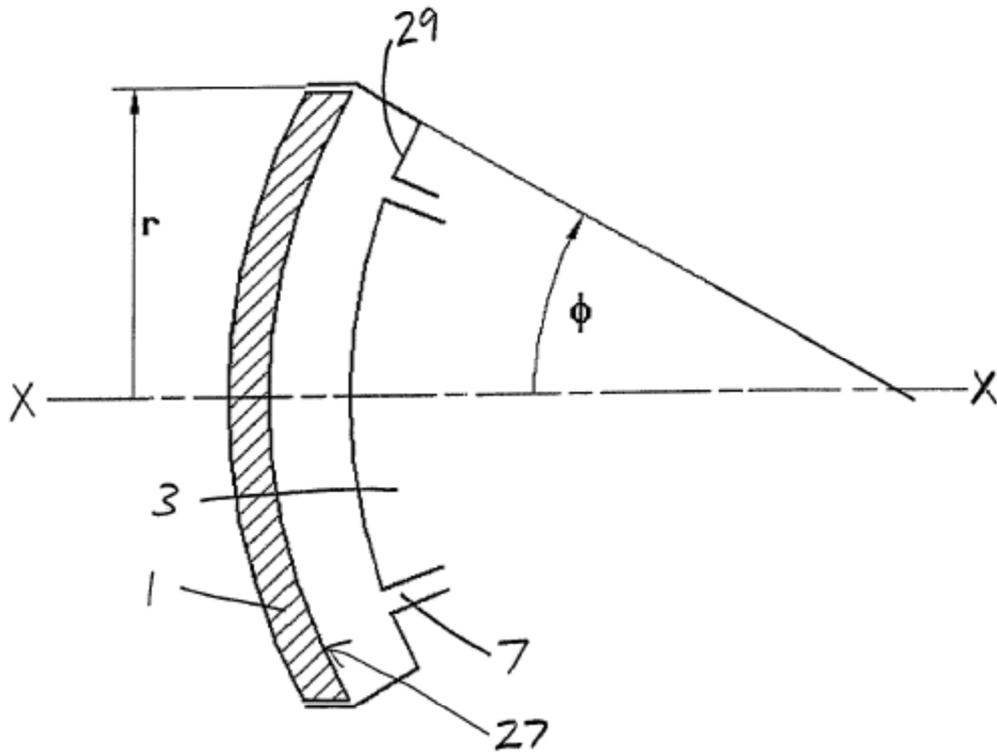


Fig. 5

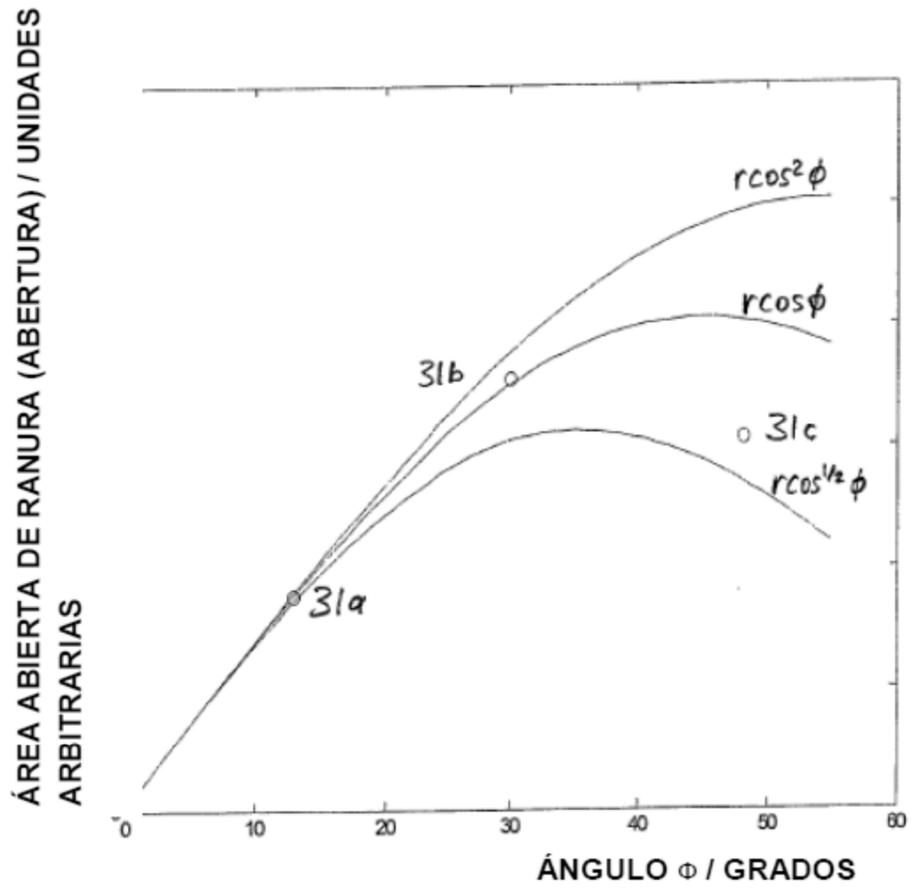


Fig. 6

