

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 928**

51 Int. Cl.:

H04R 1/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2016 PCT/EP2016/059683**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017 WO17186311**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2016 E 16720403 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2023 EP 3449642**

54 Título: **Tubo reflector de bajos para altavoz**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.12.2023

73 Titular/es:

**BURMESTER AUDIOSYSTEME GMBH (100.0%)
Wilhelm-Kabus-Str. 47
10829 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**GRÖSSLER, STEFAN;
HORBACH, ROBERT;
LORENZ, MARTIN;
BINGS, PASCAL-PHILIPPE y
WENZEL, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 955 928 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

Tubo reflector de bajos para altavoz

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un altavoz, en especial a un tubo reflector de bajos para un altavoz. Normalmente, un altavoz comprende un alojamiento y al menos un excitador acústico para transducir señales eléctricas en ondas sonoras, respectivamente en una señal acústica. Estos altavoces –también llamados cajas de altavoces– se utilizan en equipos estéreo estándar, la mayoría de las veces en juegos de dos, para obtener un efecto estereofónico.

Técnica anterior

10 Comúnmente, dichos altavoces incluyen al menos un excitador de graves (excitador de bajos), mediante el cual se transduce una señal de audio eléctrica, a través de una bobina móvil y un diafragma, en ondas sonoras de –con respecto a la frecuencia audible humana– frecuencia media a baja. Para obtener una reproducción de sonido de alta fidelidad (hi-fi), se disponen en el mismo alojamiento múltiples excitadores, como un excitador de altavoz de agudos, un excitador de rango medio y un excitador de graves. Cada excitador reproduce una parte del intervalo de frecuencias audibles.

15 Además, cierto tipo de altavoz viene con un tubo reflector de bajos montado en el alojamiento, también conocido como puerta (reflex) o ventilación. Mediante tal disposición, estos altavoces utilizan el sonido proveniente de lado trasero del diafragma para aumentar la eficiencia en bajas frecuencias. Por lo general, el tubo reflector de bajos tiene forma de conducto o tubo. Cuando el excitador de graves está activo, la masa de aire contenida en el tubo reflector de bajos resuena con el aire del interior del alojamiento del altavoz. La frecuencia de resonancia (también denominada *resonancia de Helmholtz*) de dicho sistema de tubo reflector de bajos depende de la longitud y del tamaño de sección transversal del tubo y del volumen del alojamiento.

20 La solicitud internacional de patente N.º WO 2005/104607 A1 divulga una caja de altavoz que tiene un excitador de graves y un tubo reflector de bajos para emitir al menos parte de la presión acústica generada por el altavoz de bajos. Dicho tubo reflector de bajos está segmentado y configurado por paredes anulares cerradas y anidadas que están montadas en direcciones opuestas, en paredes de soporte opuestas del alojamiento, y terminan a una cierta distancia de la otra pared de soporte respectiva, separadas entre sí.

25 El documento japonés JP H08 140177 A describe un sistema de altavoz que tiene un tubo reflector de bajos, en el que la pared del reflector está cubierta con un material absorbente que tiene una superficie irregular.

Desventajas de la técnica anterior

30 Los tubos reflectores de bajos según la técnica anterior y los altavoces que comprenden tales tubos reflectores de bajos vienen generalmente con una calidad acústica que, al menos para el oyente entrenado en acústica, podría optimizarse.

Problema por resolver

35 Por lo tanto, un cometido de la presente invención es superar las desventajas mencionadas de los tubos reflectores de bajos actuales y de los altavoces que comprenden tales tubos reflectores de bajos. En particular, se debería proporcionar un tubo reflector de bajos para un altavoz que permitiera a dicho altavoz producir una señal acústica de acuerdo con una señal eléctrica de tal manera que la señal acústica, por ejemplo, música, mostrara características de calidad optimizadas y mejoradas, en especial con respecto a una precisión de la conversión de una señal eléctrica en la señal acústica.

Sumario de la invención

40 El problema mencionado anteriormente se resuelve mediante un tubo reflector de bajos para un altavoz según la reivindicación 1 y mediante un altavoz según la reivindicación 15.

45 El tubo reflector de bajos está fabricado, al menos parcialmente, de un material cerámico. Independientemente del hecho de que un tubo reflector de bajos hecho (al menos parcialmente) de cerámica pueda tener costes potencialmente mayores, se ha descubierto –en el transcurso de experimentos acústicos– que la aplicación de componentes cerámicos a partes del tubo reflector de bajos influye de manera mejorada en las características acústicas globales del sistema de altavoz y tubo reflector de bajos. En particular, se ha descubierto que el comportamiento con respecto a la reflexión de las ondas sonoras y a la reacción aerodinámica del flujo de aire concernido mejora notablemente. En particular, una persona que escucha siente que las ondas sonoras son más precisas y tienen frentes de onda bien definidos, por lo que el sonido se experimenta como más compacto, apretado y/o tenso. En conjunto, el ruido no deseado causado por la perturbación del flujo de aire dentro del tubo reflector de bajos se reduce drásticamente.

- Según otra realización del tubo reflector de bajos, dicho tubo reflector de bajos se fabrica, al menos parcialmente, de porcelana. Con referencia a la realización descrita anteriormente, el material cerámico aplicado en el tubo reflector de bajos es porcelana. El uso de porcelana viene a mejorar las características acústicas. A pesar del prejuicio común contra el coste de la aplicación de porcelana, los experimentos han revelado que un altavoz que tiene un tubo reflector de bajos parcialmente hecho de porcelana mejora notablemente con respecto a las características mencionadas.
- Según la invención, el tubo reflector de bajos comprende una parte tubular que se extiende en una dirección axial de un eje longitudinal del tubo reflector de bajos. De este modo, se forma una superficie interior. Se proporcionan una parte trasera axial y una parte delantera axial, ambas adyacentes a la parte tubular a ambos lados en la dirección axial. Por lo tanto, la forma misma del tubo reflector de bajos se consigue mediante la parte delantera –normalmente situada frente a una superficie exterior del alojamiento del altavoz–, la parte tubular y la parte trasera.
- Al menos la superficie interior de la parte tubular está hecha de un material cerámico. El uso de material cerámico en la superficie interior amplifica el efecto positivo del uso del material anteriormente mencionado. Dado que la superficie interior del tubo reflector de bajos refleja ondas sonoras dirigidas de forma no-axial, la superficie interior participa de manera importante y relevante en la formación de la señal acústica producida por el altavoz.
- De acuerdo con otra realización, la parte tubular está hecha principalmente de un material cerámico. Debido a la gran influencia sobre las características de resonancia del tubo reflector de bajos, el efecto positivo mencionado anteriormente aumenta con una parte tubular hecha principal, o enteramente, de material cerámico, en particular, de porcelana.
- La parte tubular del tubo reflector de bajos tiene una pared de tubo interior y una pared de tubo exterior, de manera que la pared de tubo interior y la pared de tubo exterior se extienden, al menos parcialmente, en dirección axial. En términos generales, dichas paredes de tubo interior y exterior están dirigidas principalmente en dirección axial para formar la parte tubular. Sin embargo, dichas paredes de tubo pueden tener forma de curva en una vista en corte longitudinal y/o estar declinadas o inclinadas con respecto al eje longitudinal de la parte tubular.
- Según una realización opcional, al menos la pared del tubo interior está hecha del material cerámico; en particular, la pared interior del tubo está hecha de porcelana. Aplicando dicha enseñanza se simplifica el proceso de fabricación de la superficie interior de porcelana o cerámica.
- Como realización opcional, se propone, para ahorrar costes, fabricar la pared exterior del tubo de un material distinto de un material cerámico o de porcelana. Eso significa que la parte tubular puede estar hecha parcialmente de un material cerámico o de porcelana en forma de una pared interna del tubo de porcelana o cerámica, de tal modo que el uso de porcelana o de material cerámico se rechaza explícitamente por lo que respecta a la pared exterior del tubo.
- Para obtener beneficios adicionales en cuanto a costes, la pared interior del tubo y la pared exterior del tubo pueden disponerse una con respecto a la otra en la forma de una estructura encastrada. Por tanto, la pared interior del tubo se puede insertar durante la fabricación en un espacio interior de la pared exterior del tubo. Opcionalmente, la pared interior del tubo puede estar soportada por la pared exterior del tubo, cuando se fabrica de esa manera.
- De acuerdo con la invención, la pared interior del tubo y la pared exterior del tubo están dispuestas una con respecto a la otra de manera tal, que se forma una cavidad entre la pared interior del tubo y la pared exterior del tubo. Configurando adecuadamente la forma y el tamaño de dicha cavidad, se puede influir en la característica vibratoria de la parte tubular.
- En particular, si dicha cavidad interior se llena con un material de características definidas, se proporciona una poderosa herramienta para ajustar las características de resonancia del tubo reflector de bajos. Ventajosamente, el material está configurado para prevenir y/o reducir los fenómenos de resonancia que tienen lugar en, o dentro de, un contexto estructural con el tubo reflector de bajos. Según una forma de la presente realización, la cavidad puede llenarse con un material amortiguador o aislante.
- Según otra forma de la presente realización, la cavidad se rellena con un material similar a una espuma, en particular con una espuma de poros abiertos. En particular, se consiguen efectos positivos si la cavidad se rellena con espuma de aluminio.
- La parte delantera del tubo reflector de bajos puede comprender una superficie delantera que se extiende, al menos parcialmente, en dirección radial con respecto al eje longitudinal del tubo reflector de bajos. Dicha superficie delantera puede estar hecha de material cerámico o porcelana, lo que conduce a un sonido mejorado en cuanto procede del tubo reflector de bajos. Opcionalmente, la parte delantera puede estar fabricada íntegramente de material cerámico o porcelánico.
- Según otra realización, la superficie interior y/o la superficie delantera del tubo reflector de bajos están pulidas. Esta medida conduce a un comportamiento de reflexión mejorado de las ondas sonoras en las superficies mencionadas.
- La superficie interior de la parte tubular tiene una forma continua. En especial, si –según una realización– toda la superficie interior presenta dicha forma continua, se optimizan las características acústicas, de absorción y reflexión

de la superficie. El término "continuo" debe entenderse de tal manera que no existen escalones o bordes dentro del volumen interior o en la superficie interior del tubo reflector de bajos, que podrían conducir a reflexiones no deseadas de las ondas sonoras.

5 Por otra parte, se divulga mediante una realización independiente que un diámetro interior de la parte tubular se estrecha gradualmente en dirección axial desde la parte delantera hacia un tramo medio de la parte tubular. Eso significa que el tamaño de una abertura de la parte delantera –si se proyecta axialmente– es mayor que el tamaño de la abertura del tramo medio de la parte tubular. Por lo tanto, viniendo de la parte delantera, las paredes del tubo se cierran en dirección al tramo medio de la parte tubular.

10 Extendiendo este principio, la parte tubular tiene una forma redondeada, similar a una cintura, en una vista en corte longitudinal. En dirección axial, el diámetro interior de una abertura delantera de la parte tubular y el diámetro interior de una abertura trasera de la parte trasera son mayores que un diámetro interior del tramo medio.

La emisión de ondas sonoras se mejora adicionalmente si –según otra forma de realización– la superficie interior de la parte tubular se fusiona con la superficie delantera de la parte delantera, en particular de forma continua.

15 El problema mencionado se resuelve de forma independiente mediante un altavoz que comprende un alojamiento, al menos un excitador de graves y al menos un tubo reflector de bajos de acuerdo con cualquiera o una pluralidad de las realizaciones anteriores o con una combinación práctica de las realizaciones y formas de las mismas, como se mencionó anteriormente.

20 Las realizaciones según se ha descrito anteriormente se pueden combinar entre sí de una manera práctica y apropiada. Por lo tanto, la invención no está necesariamente limitada por las realizaciones mostradas anteriormente y en lo que sigue.

Descripción de figuras

Las figuras adjuntas muestran diferentes realizaciones y, por lo tanto, sirven, junto con la descripción, para explicar los principios de la invención. Las características individuales representadas en las figuras se muestran de forma relativa unas con respecto a otras y, por lo tanto, no están necesariamente a escala.

25 Elementos similares o iguales en las figuras, incluso si se muestran en realizaciones diferentes, se han representado con los mismos números de referencia.

La Figura 1 muestra una vista frontal de un altavoz.

La Figura 2 representa una vista lateral del altavoz según la Figura 1.

30 La Figura 3 es una vista en corte ligeramente tridimensional del tubo reflector de bajos montado en un altavoz según la Figura 1 y la Figura 2.

La Figura 4 es una vista tridimensional de la parte trasera del tubo reflector de bajos de acuerdo con la Figura 3.

La Figura 5 es una vista tridimensional de la parte delantera del tubo reflector de bajos según la Figura 3.

Realizaciones

35 La Figura 1 y la Figura 2 muestran un altavoz 100, de manera que la Figura 1 es una vista delantera y la Figura 2 es una vista lateral. De acuerdo con esta realización proporcionada a modo de ejemplo, el altavoz 100 comprende al menos un alojamiento 103 que tiene una pared 104 de alojamiento, de manera que el alojamiento 103 forma un lado delantero destinado a enfrentarse a un auditorio o a una persona que escucha. Dentro del lado delantero está dispuesta una pluralidad de aberturas, en las que están encastrados un excitador de agudos 102, un excitador de graves 101 y un tubo reflector de bajos 1. Un eje longitudinal 11 del tubo reflector de bajos 1 está dispuesto perpendicular con respecto al lado delantero; por lo tanto, la dirección de emisión principal de las ondas sonoras que se emiten a través del tubo reflector de bajos 1 es principalmente perpendicular al lado delantero. Los detalles descritos de la realización del altavoz 100 no deben limitar el alcance de la invención en el sentido de que la disposición descrita sea esencialmente necesaria para realizar la invención. Posiblemente, una realización de un altavoz también podría comprender más de dos excitadores acústicos, por ejemplo, dos excitadores de graves, un excitador de rango medio, 40 un excitador de agudos y dos tubos reflectores de bajos 1. Dichos tubos reflectores de bajos 1 pueden estar dispuestos dentro del lado delantero, o también en la parte trasera, superior o inferior de las paredes del alojamiento del altavoz.

45 Las Figuras 3 a 5 representan una vista en perspectiva de una realización del tubo reflector de bajos 1, de manera que la Figura 3 es una vista en corte tridimensional que muestra la estructura geométrica de partes obviamente no-visibles del tubo reflector de bajos 1. Dicho tubo reflector de bajos 1 tiene básicamente una forma similar a un tubo, consistente, al menos parcialmente, en una parte tubular 4 dirigida axialmente con respecto a al eje longitudinal 11. La parte tubular 4 está limitada en la dirección axial 2 por la parte delantera 14 y la parte trasera 24, de modo que la parte delantera 14 o la parte trasera 24 no necesariamente están incorporadas / materializadas como una estructura real, sino que estas partes 14 y 24 representarán los límites físicos del tubo reflector de bajos 1, respectivamente de 50

la parte tubular 14. Sin embargo, la estructura geométrica descrita se puede elegir de manera diferente para poner en práctica la invención. Por ejemplo, el tubo reflector de bajos también puede estar formado como un anillo, teniendo así un diámetro grande con respecto a una longitud tubular.

5 La parte trasera 24 y la parte delantera 14 incluyen, cada una, una abertura 15, 25 para proporcionar un orificio pasante tubular abierto que sobresale a través de la parte tubular 4. Cuando el tubo reflector de bajos 1 está montado en el altavoz 100, la abertura trasera 25 de la parte trasera 24 permite que las ondas sonoras del interior del alojamiento 103 entren a través de la abertura trasera 25 en la parte tubular 14 y, subsiguientemente, salgan del tubo reflector de bajos 1 a través de la abertura delantera 15. La parte tubular 4 comprende una superficie radialmente interior 7, que principalmente se extiende en la dirección axial 2, pero que también puede estar dirigida, al menos parcialmente, en la dirección radial 3.

10 La superficie interior 7 de la parte tubular 4 del tubo reflector de bajos 1 mostrado en las Figuras 3 a 5 puede estar hecha de un material cerámico, en particular de porcelana. Dicha medida tiene el efecto de que las ondas sonoras que viajan a través de la parte tubular 4 son influenciadas favorablemente por la superficie de porcelana 7, lo que da como resultado una sensación acústica mejorada que experimenta una persona que escucha en las inmediaciones del altavoz 100.

15 La parte delantera 14 puede tener una superficie delantera 17 que se extiende, al menos parcialmente, en una dirección radial 2. En particular, la parte delantera 14 puede diseñarse de tal manera que –cuando el tubo reflector de bajos 1 se monta en el altavoz 100– la superficie delantera 17 se dispone a modo de collar en el lado delantero del altavoz 100. Según una realización, la superficie delantera 17 de la parte delantera 14 está hecha de un material cerámico, en particular de porcelana. Debido al hecho de que la superficie delantera 17 también participa en canalizar e influir en las ondas sonoras que se desplazan a través de la parte tubular 4, la aplicación descrita de un material cerámico o porcelana para dicha superficie delantera 17 proporciona una mejora de las características acústicas del altavoz 100 que tiene el tubo reflector de bajos 1.

20 De acuerdo con la realización del tubo reflector de bajos 1 mostrada en la Figura 3 –pero sin estar limitada por ella–, la parte tubular 4 tiene una pared interior 8 y una pared exterior 9, formándose así una cavidad 10 entre la pared interior 8 y la pared exterior 9. La pared interior 8 está diseñada con una forma superficial convexa con respecto al eje longitudinal 11. Por tanto, el volumen interior de la parte tubular 4 comprende una forma similar a una cintura, en la que un tramo medio 5 de la parte tubular 4 tiene un diámetro interior 6 que es más pequeño que el diámetro interior 26 de la abertura trasera 25 y que también es más pequeño que el diámetro interior 16 de la abertura delantera 15. Sin embargo, la cavidad también puede estar formada por una pared interior y una pared exterior que tengan una forma diferente de la que se ha descrito; por ejemplo, la cavidad 10 puede estar formada por dos paredes rectas que estén dispuestas con una cierta distancia radial entre sí.

Una realización del tubo reflector de bajos 1 mostrado puede estar hecha enteramente de material cerámico, en especial de porcelana. Esta medida puede tener el efecto positivo de simplificar el proceso de fabricación.

35 **Números de referencia**

- 1 tubo reflector de bajos
- 2 dirección axial
- 3 dirección radial
- 4 parte tubular
- 40 5 sección media
- 6 diámetro interior de la sección media
- 7 superficie interior radial
- 8 pared interior del tubo
- 9 pared exterior del tubo
- 45 10 cavidad
- 11 eje longitudinal
- 14 parte delantera
- 15 abertura delantera
- 16 diámetro interior de la abertura delantera

ES 2 955 928 T3

	17	superficie delantera
	24	parte trasera
	25	abertura trasera
5	26	diámetro interior de la abertura trasera
	100	altavoz
	101	excitador de graves
	102	excitador de agudos
	103	alojamiento
10	104	pared del alojamiento

REIVINDICACIONES

1. Tubo reflector de bajos (1) para un altavoz (100), de manera que el tubo reflector de bajos (1) comprende:
 - 5 - una parte tubular (4), que se extiende en una dirección axial (2) y forma así una superficie interior radial (7), una parte delantera axial (14) y una parte trasera axial (24), de modo que la parte tubular (4) tiene una pared interior (8) de tubo y una pared exterior (9) de tubo,
 - en el que la pared interior (8) del tubo y la pared exterior (9) del tubo se extienden, al menos parcialmente, en la dirección axial (2),
 - en el que se forma una cavidad (10) entre la pared interior (8) del tubo y la pared exterior (9) del tubo,
 - en el que el tubo reflector de bajos (1) está fabricado al menos parcialmente de un material cerámico, y
 - 10 - en el que la superficie interior (7) está hecha de material cerámico y tiene, en particular enteramente, una forma continua.
2. Tubo reflector de bajos (1) según la reivindicación 1, en el que no hay escalones ni bordes en la superficie interior (7).
3. Tubo reflector de bajos (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el material cerámico es porcelana.
- 15 4. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos la pared interior (8) del tubo está hecha de material cerámico.
5. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte tubular (4) está hecha de material cerámico.
- 20 6. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, de manera que el tubo reflector de bajos (1) está hecho enteramente de porcelana.
7. Tubo reflector de bajos (1) según la reivindicación 4, en el que la pared exterior (9) del tubo está hecha de un material distinto de un material cerámico.
8. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores 4 a 7, en el que la pared interior (8) del tubo y la pared exterior (9) del tubo están dispuestas una con respecto a la otra en forma de una estructura encastrada, de tal manera que la pared interior (8) del tubo se puede insertar en la pared exterior (9) del tubo y, de este modo, queda soportada por la pared exterior (9).
- 25 9. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la cavidad (10) está llena de un material configurado para prevenir y/o reducir los fenómenos de resonancia que tienen lugar en, o dentro de, un contexto estructural con el tubo reflector de bajos (1), en particular en el que la cavidad (10) está llena de un material amortiguador o aislante, en particular en el que la cavidad (10) está llena de un material similar a una espuma, y en particular en el que la cavidad (10) está llena de espuma de aluminio.
- 30 10. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte delantera (14) comprende una superficie delantera (17) que se extiende, al menos parcialmente, en una dirección radial (3) del tubo reflector de bajos (1), y en el cual la superficie delantera (17) está hecha de material cerámico, en particular en el cual la parte delantera (14) está hecha enteramente de material cerámico.
- 35 11. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie interior (7) está pulida, y/o en el que la parte delantera (14) comprende una superficie delantera (17) que se extiende, al menos parcialmente, en una dirección radial (3) del tubo reflector de bajos (1), de tal modo que la superficie delantera (17) está pulida.
- 40 12. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que un diámetro interior de la parte tubular (4) se estrecha, al menos parcialmente, en la dirección axial (2) desde la parte delantera (14) hacia un tramo central axial (5) de la parte tubular (4).
13. Tubo reflector de bajos (1) según la reivindicación 12, en el que la parte tubular (4), con respecto a una vista en corte según la dirección axial (2), tiene una forma redondeada, similar a una cintura, de manera que un diámetro interior (16) de una abertura delantera (15) de la parte tubular (4) y un diámetro interior (26) de una abertura trasera (25) de la parte trasera (24) son mayores que un diámetro interior (6) del tramo medio (5).
- 45 14. Tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte delantera (14) comprende una superficie delantera (17) que se extiende, al menos parcialmente, en una dirección radial (3) del tubo reflector de bajos (1), y en el cual la superficie interior (7) y la superficie delantera (17) se fusionan de manera continua entre sí.
- 50

15. Altavoz (100) que comprende un alojamiento (103), al menos un excitador de graves (101) y un tubo reflector de bajos (1) según una de las reivindicaciones anteriores.

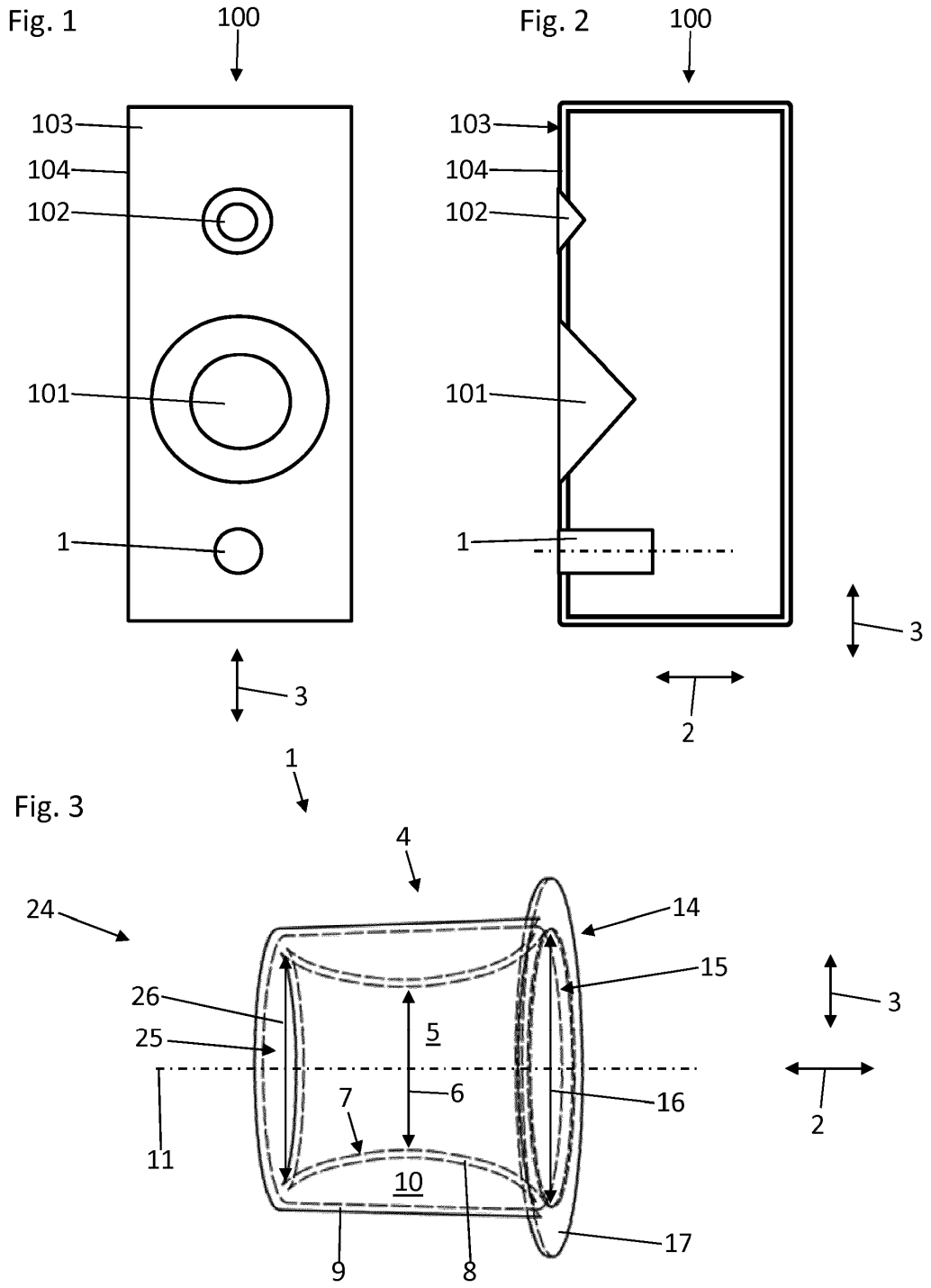


Fig. 4

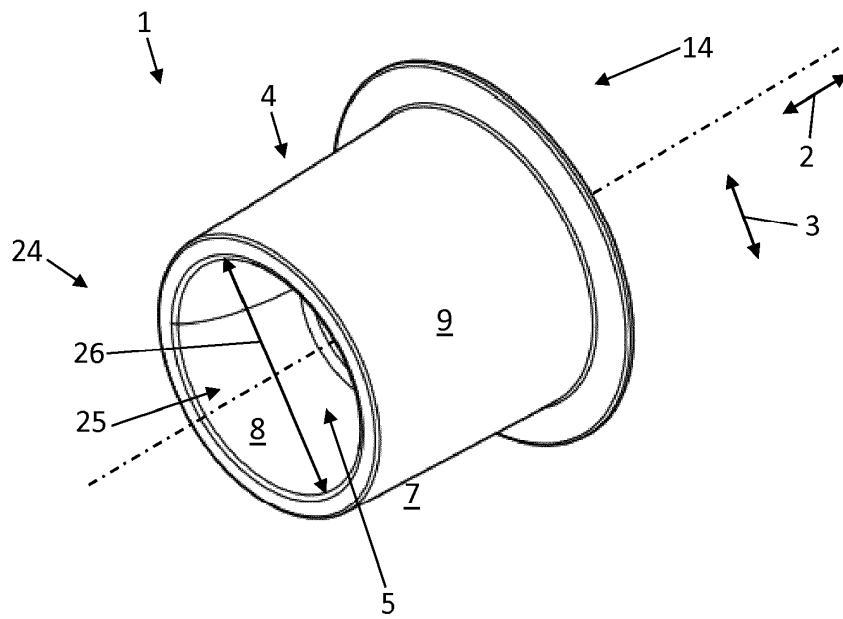


Fig. 5

