

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 544**

51 Int. Cl.:

A62B 18/08 (2006.01)

G10L 21/0364 (2013.01)

G10L 21/0316 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2014 PCT/US2014/012188**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14120499**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2014 E 14704213 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2950892**

54 Título: **Aparato y método de amplificación de la voz en una máscara respiratoria**

30 Prioridad:

01.02.2013 US 201313757493

15.03.2013 US 201313833131

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

18.05.2018

73 Titular/es:

**3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY
(100.0%)**

**3M Center, Post Office Box 33427
Saint Paul, MN 55133-3427, US**

72 Inventor/es:

KIHLBERG, ROGER

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 668 544 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

Aparato y método de amplificación de la voz en una máscara respiratoria

5 **Campo técnico**

En la presente memoria se describe un aparato de amplificación de la voz y máscaras respiratorias que incluyen el aparato de amplificación de la voz, así como métodos para mejorar la transmisión de la voz para el portador de una máscara respiratoria.

10

Antecedentes

Las máscaras respiratorias se utilizan en una amplia variedad de entornos, tales como, p. ej., cabinas de pintura, instalaciones de almacenamiento de granos, laboratorios con materiales biológicos peligrosos, ambientes que contienen ciertos humos químicos, etc. Las máscaras respiratorias están, de forma típica, adaptadas para recibir diversas unidades de filtro y otros accesorios diseñados específicamente para el entorno peligroso en el que se utilizará la máscara. Como tal, el mismo cuerpo de máscara se puede usar en diversos entornos peligrosos diferentes simplemente cambiando el filtro. Esta facilidad de cambiar los filtros hace que las máscaras sean muy rentables al permitir la fabricación de una sola máscara para varios entornos.

15

Las máscaras respiratorias definen una envoltura de aire limpio con la cara del portador. La envoltura de aire limpio incluye la fuente de aire limpio y está delimitada por la máscara, la junta de la máscara con la cara del portador y la válvula de exhalación de la máscara.

20

Hay dos diseños generales de máscaras respiratorias para la cara: la máscara respiratoria con pieza facial parcial y la máscara respiratoria con pieza facial completa. Una máscara respiratoria con pieza facial parcial encierra, de forma típica, la boca y la nariz del portador y forma un sellado con la parte de la cara del portador que está contigua a la nariz y la boca. Los ojos quedan desprotegidos cuando se usa la máscara respiratoria con pieza facial parcial. La máscara respiratoria con pieza facial completa es una unidad mucho más grande y encierra los ojos del portador además de su nariz y boca.

25

Las máscaras respiratorias también pueden distinguirse por ser un dispositivo de presión positiva o de presión negativa. Un dispositivo de presión positiva incluye, de forma típica, una bomba externa o recipiente presurizado, con o sin filtro, que es la fuente de aire limpio y que hace pasar el aire dentro de la máscara. Una máscara respiratoria de presión negativa funciona con la presión negativa generada por la inhalación del portador. La inhalación genera una presión negativa dentro de la envoltura de aire limpio y aspira aire dentro de la máscara respiratoria. Generalmente, el aire ambiente es aspirado a través de un filtro o filtros por la presión negativa. Los filtros limpian el aire y luego el aire se introduce en la envoltura de aire limpio de la máscara para que el portador lo inhale.

30

35

Se han realizado intentos para mejorar la inteligibilidad de la voz en relación con las máscaras respiratorias porque las máscaras cubren la boca del portador. Los dispositivos pasivos son puramente mecánicos y los dispositivos activos implican algún tipo de amplificación mediante amplificación por energía eléctrica. El dispositivo de comunicación pasivo más común es el diafragma de voz. Aunque los diafragmas de voz son útiles, el nivel de inteligibilidad mejorada que proporcionan es limitado.

40

Los dispositivos de transmisión de la voz activos pueden amplificar aún más la voz, pero pueden estar limitados por la energía eléctrica necesaria para hacer que las unidades funcionen. Ejemplos de algunas unidades de amplificación de voz activas se describen en las patentes US-4.352.353; US-4.508.936; US-4.989.596; US-4.980.926; US-5.138.666; US-5.224.473; US-5.224.474; US-6.382.206; etc.

45 **Sumario**

En la presente memoria se describe un aparato de amplificación de la voz y máscaras respiratorias que incluyen el aparato de amplificación de la voz, así como métodos para mejorar la transmisión de la voz para el portador de una máscara respiratoria.

50

En una o más realizaciones, el aparato y métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria detectan energía acústica dentro de un primer intervalo de frecuencias en la envoltura de aire limpio de una máscara respiratoria y suministran energía acústica compensadora fuera de la envoltura de aire limpio usando un altavoz. La energía acústica compensadora, en una o más realizaciones, presenta un perfil de amplitud atenuada predeterminado de tal manera que la energía acústica compensadora tiene una amplitud inferior a 6 dB superior al perfil de atenuación acústica del cuerpo de la máscara sobre al menos 90 % de un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado. En una o más realizaciones, la energía acústica compensadora puede suministrarse con un perfil de amplitud atenuada que es uniforme o que no es uniforme en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas.

55

60

En una o más realizaciones, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados pueden seleccionarse en base a las características de atenuación de las máscaras respiratorias en general o el tipo específico de máscara

respiratoria con la que se usa el aparato de amplificación de la voz. Las características de atenuación de una máscara respiratoria pueden describirse como la parte o partes del intervalo de frecuencias de la voz que no se pasan a través de la máscara o se pasan con una amplitud reducida. El aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria pueden compensar la atenuación causada por las máscaras respiratorias al suministrar energía acústica compensadora dentro de uno o más intervalos de frecuencias atenuadas fuera de la envoltura de aire limpio. Al hacerlo, el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria pueden aumentar la inteligibilidad de la voz para una persona cercana al portador de una máscara respiratoria. En una o más realizaciones, la energía acústica compensadora puede suministrarse con un perfil de amplitud atenuada que es uniforme o que no es uniforme en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas.

Debido a que el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria suministran energía acústica solo en una parte de todo el intervalo de frecuencias de voz y/o con uno o más perfiles de amplitud atenuada seleccionados, la energía eléctrica necesaria para amplificar la voz utilizando el aparato y los métodos descritos en la presente memoria puede reducirse en comparación con, p. ej., un sistema diseñado para suministrar energía acústica en un intervalo de frecuencias más amplio, p. ej., todo el intervalo de frecuencias detectado en la envoltura de aire limpio usando el aparato y los métodos descritos en la presente memoria o sin un perfil de amplitud atenuada.

En un aspecto, una o más realizaciones de una máscara respiratoria como se describe en la presente memoria pueden incluir: un cuerpo de máscara configurado para definir una envoltura de aire limpio entre la máscara y la boca y la nariz del portador y el aparato de amplificación de la voz. El aparato de amplificación de la voz comprende un micrófono configurado para unirlo al cuerpo de máscara, estando el micrófono configurado además para detectar energía acústica dentro de la envoltura de aire limpio cuando está unido al cuerpo de máscara; un altavoz configurado para producir energía acústica fuera de la envoltura de aire limpio; y un controlador conectado funcionalmente al altavoz y al micrófono.

En una o más realizaciones, el controlador puede estar configurado para: recibir una señal de voz del micrófono, en donde la señal de voz es indicativa de energía acústica detectada por el micrófono dentro de un primer intervalo de frecuencias; y enviar una señal de salida al altavoz, en donde la señal de salida está configurada para hacer que el altavoz emita energía acústica compensadora, en donde la energía acústica compensadora se emite en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados que cubren menos que todo el primer intervalo de frecuencias, y en donde la energía acústica compensadora comprende un perfil de amplitud atenuada predeterminado sobre cada intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el perfil de amplitud atenuada predeterminado es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el perfil de amplitud atenuada predeterminado no es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el aparato de amplificación de la voz comprende un selector, estando el selector conectado funcionalmente al controlador y configurado para seleccionar el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados de dos o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados diferentes.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el aparato de amplificación de la voz comprende un selector, estando el selector conectado funcionalmente al controlador y configurado para seleccionar el uno o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados de dos o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados diferentes.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el micrófono, el altavoz y el controlador están ubicados en una carcasa junto con una fuente de energía que está conectada funcionalmente al controlador, y en donde la carcasa está configurada para unirla al cuerpo de la máscara. En una o más realizaciones, la máscara respiratoria comprende un orificio, y en donde la carcasa del aparato de amplificación de la voz comprende un accesorio configurado para la unión selectiva al orificio.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el micrófono se une a una carcasa que está configurada para unirla al cuerpo de la máscara; y en donde el altavoz y el controlador están situados en una carcasa auxiliar.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden solo un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden un límite superior de aproximadamente 10.000 Hz o menos.

En una o más realizaciones de las máscaras respiratorias descritas en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden un límite inferior de aproximadamente 300 Hz o más.

5 En otro aspecto, una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz configurado para unirlo a una máscara respiratoria como se describe en la presente memoria pueden incluir: un micrófono configurado para detectar energía acústica dentro de una envoltura de aire limpio de una máscara respiratoria; un altavoz configurado para producir energía acústica fuera de la envoltura de aire limpio dentro del cual el micrófono está configurado para detectar energía acústica; y un controlador conectado funcionalmente al micrófono y al altavoz. En una o más realizaciones, el controlador puede estar configurado para: recibir una señal de voz del micrófono, en donde la señal de voz es indicativa de energía acústica detectada por el micrófono dentro de un primer intervalo de frecuencias; y enviar una señal de salida al altavoz, en donde la señal de salida está configurada para hacer que el altavoz emita energía acústica compensadora, en donde la energía acústica compensadora se emite en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados que cubren menos que todo el primer intervalo de frecuencias, y en donde la energía acústica compensadora comprende un perfil de amplitud atenuada predeterminado sobre cada intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

20 En una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, el perfil de amplitud atenuada predeterminado es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

En una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, el perfil de amplitud atenuada predeterminado no es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

25 En una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, el aparato de amplificación de la voz comprende un selector, estando el selector conectado funcionalmente al controlador y configurado para seleccionar el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados de dos o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados diferentes.

30 En una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, el aparato de amplificación de la voz comprende un selector, estando el selector conectado funcionalmente al controlador y configurado para seleccionar el uno o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados de dos o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados diferentes.

35 En una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, el micrófono se sitúa en una carcasa configurada para unirla a un orificio de la máscara respiratoria que define la envoltura de aire limpio en el que el micrófono está configurado para detectar energía acústica. En una o más realizaciones, el altavoz y el controlador están situados en la carcasa. En una o más realizaciones, el altavoz y el controlador están situados en una carcasa auxiliar.

40 En una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden solo un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado.

45 En una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden un límite superior de aproximadamente 10.000 Hz o menos.

50 En una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden un límite inferior de aproximadamente 300 Hz o más.

55 En una o más realizaciones de los métodos de amplificación de la voz como se describe en la presente memoria, el método puede incluir: detectar energía acústica en una envoltura de aire limpio de una máscara respiratoria usando un micrófono; enviar una señal de voz a un controlador desde el micrófono, en donde la señal de voz es indicativa de la energía acústica detectada dentro de un primer intervalo de frecuencia; y enviar una señal de salida a un altavoz, en donde la señal de salida hace que el altavoz emita energía acústica compensadora fuera de la envoltura de aire limpio en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados que cubren menos que todo el primer intervalo de frecuencia, y en donde la energía acústica compensadora comprende un perfil de amplitud atenuada predeterminado sobre cada intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

60 En una o más realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el perfil de amplitud atenuada predeterminado es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

En una o más realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el perfil de amplitud atenuada predeterminado no es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

5 En una o más realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el método comprende seleccionar el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados de dos o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados diferentes.

10 En una o más realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el método comprende seleccionar el uno o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados de dos o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados diferentes.

15 En una o más realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el micrófono está unido a una carcasa y el método comprende unir la carcasa a un orificio en la máscara respiratoria.

En una o más realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden solo un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado.

20 En una o más realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden un límite superior de aproximadamente 10.000 Hz o menos.

En una o más realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden un límite inferior de aproximadamente 300 Hz o más.

25 Las palabras “preferido” y “preferiblemente” se refieren a las realizaciones descritas en la presente memoria que pueden dar como resultado determinados beneficios, en determinadas circunstancias. No obstante, otras realizaciones también pueden ser preferidas en las mismas u otras circunstancias. Además, la enumeración de una o más realizaciones preferidas no implica que otras realizaciones no sean útiles y no se prevé que excluyan otras realizaciones del alcance de la invención.

30 En la presente memoria y en las reivindicaciones anexas, las formas en singular “un”, “uno/una” y “el/la” abarcan referentes plurales, salvo que el contexto dicte claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a “un” o “el” componente puede incluir uno o más de los componentes y sus equivalentes conocidos por el experto en la técnica. Además, el término “y/o” significa uno o todos los elementos incluidos en la lista o una combinación de dos o más elementos cualesquiera de la lista.

35 Cabe señalar que el término “comprende” y variaciones del mismo no tiene un significado limitativo cuando este término aparece en la presente descripción. Además, “un”, “uno/una”, “el/la”, “al menos un/una” y “uno/una o más” se usan indistintamente en la presente memoria.

40 Los términos relativos tales como izquierda, derecha, hacia delante, hacia atrás, arriba, abajo, lateral, superior, inferior, horizontal, vertical y similares pueden usarse en la presente memoria y, de hacerlo, es desde la perspectiva observada en la figura en particular. No obstante, estos términos solo se utilizan para simplificar la descripción y no limitan en modo alguno el alcance de la invención.

45 El sumario anterior no pretende describir cada realización o cada implementación del aparato de amplificación de la voz, de las máscaras respiratorias que incluyen el aparato de amplificación de la voz y los métodos de mejora de la transmisión de la voz como se describe en la presente memoria. Más bien, para una comprensión más completa de la invención se hará referencia a la siguiente sección Descripción de realizaciones ilustrativas y a las reivindicaciones observando las figuras adjuntas del dibujo.

Breve descripción de los dibujos

55 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización ilustrativa de una máscara respiratoria con pieza facial parcial y un aparato de amplificación de la voz configurado para usar con la máscara respiratoria.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva del lado posterior del aparato de amplificación de la voz representado en la Fig. 1 que representa la estructura utilizada para conectar el aparato de amplificación de la voz a la máscara respiratoria y otros componentes del aparato de amplificación de la voz.

60 La Fig. 3 es un diagrama esquemático de componentes en una realización ilustrativa de un aparato de amplificación de la voz como se describe en la presente memoria.

65 La Fig. 4 es un diagrama esquemático de componentes en una realización ilustrativa alternativa de un aparato de amplificación de la voz como se describe en la presente memoria.

La Fig. 5 representa un gráfico ilustrativo de la energía acústica detectada dentro de la envoltura de aire limpio de una máscara respiratoria y un gráfico ilustrativo de esa energía acústica tal y como es atenuada por una máscara.

5 La Fig. 6 representa varias realizaciones ilustrativas de la energía acústica compensadora que puede proporcionarse usando el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria.

La Fig. 7 representa una realización ilustrativa de la energía acústica de un usuario medida mientras no lleva puesta una máscara y la energía acústica de un usuario medida mientras lleva puesta una máscara.

10 La Fig. 8 representa una realización ilustrativa de un perfil de atenuación acústica de una máscara respiratoria ejemplar.

Descripción detallada

15 En la descripción que sigue de realizaciones ilustrativas, se hace referencia a las figuras que se acompañan de los dibujos que forman una parte de esta memoria, y en los que se muestran, a modo de ilustración, varias realizaciones específicas. Se entiende que se pueden utilizar otras realizaciones y que se pueden realizar cambios estructurales sin apartarse del alcance de la presente invención.

20 En la Fig. 1 se representa una realización ilustrativa de una máscara 10 respiratoria con una pieza facial parcial. La máscara 10 puede tener, en una o más realizaciones, un cuerpo 12 cauchutado que se adapta para envolver la nariz y la boca del portador. El cuerpo 12 está diseñado para formar un sellado en su periferia con la cara del portador. El material de sellado puede unirse cerca de la periferia del cuerpo 12 para entrar en contacto con la piel del portador para formar un sellado mejor con esta. El cuerpo 12 está formado de un material que se selecciona para que sea prácticamente impermeable a los tipos de riesgos ambientales transportados por el aire para los que la máscara 10 está diseñada para proporcionar una barrera. La máscara 10 incluye filtros 14 utilizados para filtrar el aire que entra en la máscara 10 cuando el portador inhala. Los filtros 14 representados en relación con la máscara 10 son solo una realización de muchos filtros diferentes que podrían usarse con las máscaras respiratorias como se describe en la presente memoria. Las máscaras respiratorias que incorporan el aparato de amplificación de la voz y que utilizan los métodos como se describe en la presente memoria incluirán, de forma típica, correas u otras estructuras de unión para retener la máscara respiratoria 10 en posición en la cara del portador. Sin embargo, no se representa ninguna correa ni otras estructuras de unión en relación con la máscara respiratoria 10.

35 La realización ilustrativa de la máscara respiratoria 10 representada en la Fig. 1 también incluye un orificio 16 de exhalación. Un diafragma flexible (no mostrado) puede, en una o más realizaciones, estar situado en el orificio 16 de exhalación y abrirse en respuesta a un aumento de presión en la envoltura de aire limpio de la máscara. Se pueden usar muchas realizaciones diferentes de los orificios de exhalación y diafragmas situados en su interior en relación con las máscaras respiratorias como se describe en la presente memoria. Sin embargo, en la presente memoria no se describirá con mayor detalle la gran variedad de orificios de exhalación y diafragmas asociados.

40 Aunque el aparato y los métodos de amplificación de la voz pueden usarse, como se describe en la presente memoria, con una máscara respiratoria de presión negativa (una realización ilustrativa de la cual es la máscara 10 representada en la Fig. 1), el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria también pueden usarse en relación con máscaras respiratorias de presión positiva. Además, aunque la máscara 10 es una máscara respiratoria de pieza facial parcial, el aparato de amplificación de voz descrito en la presente memoria se puede usar con una máscara respiratoria de pieza facial completa en una o más realizaciones alternativas.

50 Las máscaras respiratorias definen una envoltura de aire limpio alrededor de, al menos, la nariz y la boca del portador dentro del cuerpo 12 de la máscara 10 respiratoria ilustrativa representada en la Fig. 1. La envoltura de aire limpio se define, en gran parte, por el cuerpo 12 de la máscara respiratoria 10 y cualquier junta que se extienda alrededor de los bordes de la máscara respiratoria 10. En las máscaras respiratorias, tales como la máscara 10 como se representa en la Fig. 1, los orificios de inhalación a los que se unen los filtros 14, junto con el orificio 16 de exhalación también pueden, en una o más realizaciones, definir la envoltura de aire limpio.

55 La realización ilustrativa de la máscara respiratoria 10 también incluye un orificio 18 para el aparato de amplificación de la voz al que se puede unir el aparato 20 de amplificación de la voz. El aparato 20 de amplificación de la voz se representa unido selectivamente al orificio 18 para el aparato de amplificación de la voz. En una o más realizaciones alternativas, el aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria puede unirse de forma fija a la máscara respiratoria. Como se utiliza en la presente memoria, "unido de forma fija" (y sus variaciones) significa que la separación del aparato de amplificación de la voz de la máscara respiratoria requeriría la destrucción o deformación de una parte de la máscara y/o del aparato de amplificación de la voz.

60 En una o más realizaciones, el orificio 18 para el aparato de amplificación de la voz se abre directamente en la envoltura de aire limpio definido dentro de la máscara respiratoria 10 de modo que cualquier energía de voz emitida dentro de la envoltura de aire limpio puede alcanzar el aparato de amplificación de la voz directamente. Con referencia a la Fig. 2, se representa el lado posterior del aparato 20 de amplificación de la voz. Los

componentes en el lado posterior del aparato 20 de amplificación de la voz, en una o más realizaciones, se situarán, de forma típica, dentro de la envoltura de aire limpio definida por la máscara respiratoria 10.

5 Con referencia a ambas Figs. 1 y 2, el aparato 20 de amplificación de la voz incluye una carcasa 22 y, en la realización representada, un reborde 24 configurados para su inserción en el orificio 18 para el aparato de amplificación de la voz. El reborde 24 incluye orejetas 26 que pueden configurarse, en una o más realizaciones, para ajustarse dentro de las ranuras 19 en el orificio 18 para el aparato de amplificación de la voz, de modo que la rotación de la carcasa 22 del aparato 20 de amplificación de la voz alrededor del eje 21 bloquea el aparato 20 de amplificación de la voz en su lugar dentro del orificio 18 para el aparato de amplificación de la voz. La estructura del reborde 24, las orejetas 26 y el orificio 10 18 (junto con las ranuras 19) proporcionan un accesorio de tipo bayoneta para la unión del aparato 22 de amplificación de la voz en la máscara 10. Se pueden usar muchas otras estructuras de ajuste tipo bayoneta en lugar de las representadas en la realización ilustrativa de las Figs. 1 y 2. Además, se pueden usar muchas otras estructuras de unión para unir selectivamente el aparato 20 de amplificación de la voz descrito en la presente memoria a una máscara respiratoria 10. Algunos ejemplos de posibles estructuras de unión alternativas adecuadas configuradas para la unión selectiva pueden incluir, aunque no de forma limitativa: estructuras roscadas, mecanismos de retención, correas, etc.

15 La realización ilustrativa del aparato 20 de amplificación de la voz incluye un controlador 30, una fuente 32 de energía, un micrófono 34, un altavoz 36 y un conmutador selector 38. Los controladores 30 utilizados en el aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria pueden proporcionarse en cualquier forma adecuada y pueden, por ejemplo, incluir memoria y un controlador. El controlador puede estar, por ejemplo, en forma de uno o más microprocesadores, matriz de puertas programables en campo (FPGA), procesadores de señales digitales (DSP), microcontroladores, máquinas de estado de circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), etc.

20 En la realización ilustrativa descrita en la presente memoria, el controlador 30 y la fuente 32 de energía del aparato 20 de amplificación de la voz pueden proporcionarse en un módulo 31 de control (véase, p. ej., la Fig. 2), aunque en una o más realizaciones alternativas, el controlador 30 y la fuente 32 de energía pueden proporcionarse por separado. La fuente 32 de energía puede proporcionarse en cualquier número de diversas formas diferentes, incluidos, por ejemplo, baterías, condensadores, etc.

25 Debido a que el micrófono 34 provisto en el aparato 20 de amplificación de la voz se sitúa en el lado posterior de la carcasa 22 del aparato 20 de amplificación de la voz que incluye el reborde 24, el micrófono 34 estará ubicado dentro de la envoltura de aire limpio formado por la máscara respiratoria 10 cuando el aparato 20 de amplificación de la voz se una al orificio 18 en la máscara respiratoria 10. Como resultado, el micrófono 34 se coloca para detectar energía acústica dentro de la envoltura de aire limpio de la máscara respiratoria 10. La detección de energía acústica dentro de 30 la envoltura de aire limpio permite que el micrófono 34 detecte la voz del portador de la máscara respiratoria 10.

35 Como se ve en la Fig. 1, el aparato 20 de amplificación de la voz también incluye un altavoz 36 unido a la carcasa 22 que, en una o más realizaciones, está configurado de manera que la energía acústica producida por el altavoz 36 se dirija lejos de la envoltura de aire limpio definida dentro de la máscara respiratoria 10. Aunque la realización ilustrativa del aparato 20 de amplificación de la voz incluye solo un altavoz 36, en una o más realizaciones alternativas, el aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria puede incluir más de un altavoz.

40 La realización ilustrativa del aparato 20 de amplificación de la voz también incluye un conmutador 38 que puede usarse para encender y apagar el aparato 20 de amplificación de la voz. En una o más realizaciones alternativas, el conmutador selector 38 puede proporcionar otras funciones tales como, por ejemplo, seleccionar intervalos de frecuencias y/o perfiles de amplitud para la energía acústica compensadora, como se describe más abajo con más detalle.

45 Con referencia a la Fig. 3, en una o más realizaciones, el controlador 30 se conecta funcionalmente a cada uno de la fuente 32 de energía, el micrófono 34, el altavoz 36 y el conmutador selector 38. En una o más realizaciones, todos los componentes necesarios para amplificar la voz, utilizando el aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria, pueden situarse dentro de una carcasa que está configurada para unirla a una máscara respiratoria. Proporcionar todos los componentes necesarios para amplificar la voz en la misma carcasa puede ofrecer al usuario la oportunidad de sustituir un aparato de amplificación de la voz defectuoso, sustituir diferentes aparatos de amplificación de la voz que proporcionen diferentes características para usar con la misma máscara respiratoria y/o proporcionar un aparato de amplificación de la voz en cualquier máscara respiratoria que tenga un orificio disponible que pueda recibir un aparato de amplificación de la voz como se describe en la presente memoria.

50 En aún otras realizaciones, el micrófono de un aparato de amplificación de la voz como se describe en la presente memoria puede unirse de manera selectiva o fija a una máscara respiratoria de una manera que coloque el micrófono para detectar energía acústica en la envoltura de aire limpio definida por la máscara respiratoria cuando la lleve puesta una persona, con independencia de si el micrófono está situado o unido o no en una carcasa que se una de manera selectiva o fija a la máscara respiratoria. En esta realización, uno o ambos del controlador y el altavoz pueden estar situados en una carcasa que, por sí misma, puede o no estar unida de manera selectiva o fija a la máscara respiratoria (además, la carcasa también puede contener una fuente de energía para el aparato de amplificación de la voz).

65

Como se ha descrito anteriormente con respecto a la realización representada en las Figs. 1-3, todos los componentes del aparato 20 de amplificación de la voz pueden estar situados en una sola carcasa 22. De forma alternativa, sin embargo, una o más realizaciones del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria pueden estar contenidas en dos o más carcasas separadas que pueden conectarse para proporcionar la funcionalidad del aparato de amplificación de la voz como se describe en la presente memoria. En la Fig. 4 se representa esquemáticamente una realización ilustrativa alternativa de un aparato 120 de amplificación de la voz. El aparato 120 de amplificación de la voz representado en la Fig. 4 incluye dos carcasas separadas 122 y 123. En la realización representada, se sitúa un micrófono 134 en la carcasa 122. Debido a que los micrófonos utilizados en relación con el aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria se sitúan dentro de la envoltura de aire limpio definido por una máscara respiratoria, la carcasa 122 puede, en una o más realizaciones, configurarse para unirla (de forma selectiva o fija) a una máscara respiratoria como se describe en la presente memoria. Como se describe en la presente memoria, en una o más realizaciones, la carcasa 122 puede ser opcional, es decir, el micrófono 134 puede unirse, de forma selectiva o fija, a una máscara respiratoria en ausencia de la carcasa 122 siempre que esté configurado para detectar energía acústica dentro de la envoltura de aire limpio definido por la máscara.

En la realización representada, el resto de los componentes del aparato 120 de amplificación de la voz, como se representa en la Fig. 4, se sitúa en una carcasa auxiliar 123 que está, en una o más realizaciones, separada y aparte de la carcasa 122, de manera que la carcasa 122 puede proporcionarse en una ubicación (p. ej., unida a un cuerpo de máscara respiratoria) y la carcasa auxiliar puede proporcionarse en una ubicación diferente. La carcasa auxiliar 123 puede, en una o más realizaciones, configurarse para unirla (o incorporarla) a la ropa, cinturones, cascos, mochilas, etc., de una persona que lleve una máscara respiratoria a la que se une la carcasa 122 con el micrófono 134.

La carcasa auxiliar 123 incluye, en la realización representada, el controlador 130, una fuente 132 de energía, un altavoz 136 y un conmutador selector 138. Se proporciona una conexión 135 en el aparato 120 de amplificación de la voz para conectar el micrófono 134 en la primera carcasa 122 al controlador 130 en una segunda carcasa 123. La conexión puede 135, en una o más realizaciones, ser una conexión por cable. En una o más realizaciones alternativas, la conexión 135 puede estar en forma de una conexión inalámbrica (p. ej., Bluetooth, Wi-Fi, RF, óptica, etc.).

También puede ser posible alguna variación en la distribución de los diversos componentes del aparato 120 de amplificación de la voz en realizaciones alternativas. Por ejemplo, en una o más realizaciones, el altavoz 136 puede situarse dentro de la carcasa 122 junto con un micrófono 134. En otro ejemplo, el conmutador selector 138 puede situarse dentro de la carcasa 122. En aún otra realización, el controlador 130 puede situarse dentro de la carcasa 122. En una o más realizaciones, el único componente situado dentro de la carcasa auxiliar 123 puede ser, por ejemplo, la fuente 132 de energía. Aunque el aparato de amplificación de la voz representado en las Figs. 3 y 4 incluye componentes contenidos en una sola carcasa o en dos carcasas, en otras realizaciones alternativas los componentes del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria pueden distribuirse en tres o más carcasas diferentes.

Los controladores del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria pueden, en una o más realizaciones, configurarse para recibir una señal de voz de un micrófono como se describe en la presente memoria. La señal de voz recibida del micrófono es indicativa de la energía acústica detectada por el micrófono. La energía acústica estará controlada, en la realización descrita en la presente memoria, de forma típica por la energía acústica generada por el portador de la máscara respiratoria mientras habla. En una o más realizaciones, la señal de voz puede ser indicativa de energía acústica detectada por el micrófono dentro de un primer intervalo de frecuencias.

El controlador también se conecta funcionalmente al altavoz, de manera que el controlador puede configurarse para enviar una señal de salida al altavoz. La señal de salida enviada al altavoz por el controlador puede, en una o más realizaciones, configurarse para hacer que el altavoz emita energía acústica compensadora como se describe en la presente memoria. En una o más realizaciones, la energía acústica compensadora se basa en la señal de voz proporcionada por el micrófono y puede emitirse en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados en los cuales una máscara respiratoria puede atenuar la energía acústica de la voz. En algunas realizaciones, el uno o más intervalos pueden cubrir menos que todo el primer intervalo de frecuencias detectado dentro de la envoltura de aire limpio de la máscara respiratoria. En una o más realizaciones, la energía acústica compensadora se puede emitir en solo un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado que cubre menos que todo el primer intervalo de frecuencias detectado dentro de la envoltura de aire limpio de la máscara respiratoria. En otras realizaciones ilustrativas, la energía acústica compensadora puede emitirse en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados que cubren todo o una parte del primer intervalo de frecuencias detectado dentro de la envoltura de aire limpio de la máscara respiratoria.

Además, en una o más realizaciones, la energía acústica compensadora puede tener uno o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados en cada uno del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados. En otras palabras, una o más realizaciones pueden implicar el envío de energía acústica compensadora en un primer intervalo de frecuencias con un primer perfil de amplitud atenuada y en un segundo intervalo de frecuencias (diferente) con un segundo perfil de amplitud atenuada que sea igual o diferente al primer perfil de amplitud atenuada.

El funcionamiento del aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria para detectar energía acústica dentro de la envoltura de aire limpio y suministrar energía acústica compensadora fuera de la envoltura

de aire limpio para compensar la atenuación de la voz causada por una máscara respiratoria como se describe en la presente memoria se puede describir en relación con las Figs. 5 y 6.

En la Fig. 5 se representan ejemplos ilustrativos de energía acústica detectada dentro de la envoltura de aire limpio y fuera de la envoltura de aire limpio de una máscara respiratoria. El gráfico 40 es un ejemplo ilustrativo de energía acústica detectada dentro de una envoltura de aire limpio de una máscara respiratoria. La energía acústica representada por el gráfico 40 es un ejemplo del intervalo de frecuencias y la amplitud de la energía acústica generada cuando el portador de una máscara respiratoria habla mientras lleva puesta la máscara. Esa energía acústica es, en la realización representada, generada en un primer intervalo de frecuencias que se extiende de F_0 a F_t .

Como se describe en la presente memoria, el aparato de amplificación de la voz incluye un micrófono situado dentro de la envoltura de aire limpio de la máscara respiratoria para detectar dicha energía acústica en un primer intervalo de frecuencias. El primer intervalo de frecuencias en el que se detecta la energía acústica puede, en una o más realizaciones, abarcar todo el intervalo de frecuencias esperado para la energía acústica de la voz, así como la amplitud de esa energía acústica en ese intervalo de frecuencias. Sin embargo, en una o más realizaciones alternativas, el primer intervalo de frecuencias en el que se detecta energía acústica como se describe en la presente memoria puede no incluir todo el intervalo de frecuencias y/o amplitud de la energía acústica generada dentro de una máscara por un portador de la máscara.

El gráfico 42, como se ve en la Fig. 5, es un ejemplo ilustrativo de la energía acústica detectada fuera de una envoltura de aire limpio de una máscara respiratoria después de la atenuación de la energía acústica representada por el gráfico 40 dentro de la envoltura de aire limpio. El gráfico 42 ilustra que la amplitud de la energía acústica en al menos una parte del primer intervalo de frecuencias del gráfico 42 se reduce significativamente en comparación con la amplitud de la energía acústica detectada dentro de la envoltura de aire limpio. Por consiguiente, la máscara respiratoria presenta un perfil de atenuación acústica caracterizado por la diferencia entre la amplitud de la energía acústica dentro y fuera de la envoltura de aire limpio de la máscara en una frecuencia particular o en un intervalo de frecuencias particular. En los ejemplos ilustrativos representados en la Fig. 5, esa atenuación es más pronunciada en las frecuencias más altas dentro del intervalo de frecuencias F_1 a F_t , aunque también hay algo de atenuación en el extremo inferior del intervalo de frecuencias de F_0 a F_1 .

Para compensar la atenuación de la energía acústica por una máscara respiratoria, el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria proporcionan energía acústica compensadora fuera de la envoltura de aire limpio en base a la energía acústica detectada dentro de la envoltura de aire limpio y/o el perfil de atenuación acústica de la máscara respiratoria. Con referencia a la Fig. 6, se representan varios ejemplos ilustrativos de la energía acústica compensadora que se puede suministrar fuera de la envoltura de aire limpio utilizando el aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria como gráficos 50, 52, 54, 56 y 58.

En una o más realizaciones, el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria pueden suministrar energía acústica compensadora en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados que pueden seleccionarse en base al intervalo de frecuencias en el que una máscara respiratoria atenúa la energía acústica de la voz hasta un grado que puede afectar negativamente su inteligibilidad por personas situadas cerca del portador de la máscara respiratoria. El uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados pueden proporcionarse, como se representa en la Fig. 6, dentro del intervalo de frecuencias seleccionado de F_1 a F_t (véanse, por ejemplo, los gráficos 50, 52, 54 y 56 en la Fig. 6). En una o más realizaciones alternativas, sin embargo, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados pueden estar fuera del intervalo de frecuencias seleccionado F_1 a F_t en el que una máscara respiratoria atenúa significativamente la energía acústica de la voz (véase, p. ej., el gráfico 58 en la Fig. 6). En una o más realizaciones alternativas, al menos uno del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados puede abarcar todo el intervalo de frecuencias seleccionado F_1 a F_t (véanse, por ejemplo, los gráficos 50 y 52 en la Fig. 6), o todo el intervalo de frecuencias en el que funciona el micrófono en, p. ej., F_0 a F_t .

En una o más realizaciones, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados pueden, por ejemplo, tener un límite inferior de 300 Hz o más, posiblemente 500 Hz o más, o incluso 1000 Hz o más. En otras palabras, la energía acústica compensadora puede suministrarse en uno o más intervalos de frecuencias que comiencen en o por encima de uno de estos límites inferiores seleccionados. En una o más realizaciones, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados pueden, por ejemplo, no tener límites superiores o inferiores establecidos (es decir, los límites superiores o inferiores pueden ser simplemente los límites superiores o inferiores en los que el altavoz y/o la circuitería dentro del controlador son capaces de suministrar energía acústica). En una o más realizaciones alternativas, sin embargo, el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados pueden tener un límite superior de, p. ej., 10.000 Hz o menos, posiblemente 9000 Hz o menos, o incluso 8000 Hz o menos. La energía acústica compensadora puede suministrarse en un intervalo de frecuencias que se extienda, como máximo, hasta uno de estos límites superiores en una o más realizaciones del aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria.

En una o más realizaciones, el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria pueden suministrar la energía acústica compensadora en base a la energía acústica detectada por un micrófono dentro de la envoltura de aire limpio con una respuesta de frecuencia plana. El gráfico 50, como se ve en la Fig.

6, es un ejemplo ilustrativo de la energía acústica compensadora suministrada dentro del intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado con una respuesta de frecuencia plana, de manera que el perfil de amplitud atenuada de la energía acústica compensadora es uniforme en el intervalo de frecuencias atenuadas, p. ej., de F_1 a F_2 .

5 En una o más realizaciones alternativas, el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria pueden suministrar energía acústica compensadora en base a la energía acústica detectada por un micrófono dentro de la envoltura de aire limpio que tenga un perfil de amplitud atenuada no uniforme. El gráfico 52, como se ve en la Fig. 6, es un ejemplo ilustrativo de la energía acústica compensadora suministrada con un perfil de amplitud atenuada no uniforme en un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado, p. ej., de F_1 a F_2 .

10 El perfil de amplitud atenuada representado por el gráfico 52 es solo un ejemplo de un número infinito de perfiles de amplitud atenuada no uniforme potenciales que podrían usarse en relación con el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria. Por ejemplo, en una o más realizaciones, la energía acústica compensadora puede suministrarse con un perfil de amplitud que no sea lineal, p. ej., que resalte o mejore, especialmente, una o más frecuencias seleccionadas o intervalos de frecuencias dentro del intervalo de frecuencias atenuadas que puede determinarse para amplificar, especialmente, la inteligibilidad de la voz por personas situadas cerca del portador de una máscara respiratoria que use el aparato de amplificación de la voz descrito en la presente memoria. El gráfico 54, como se ve en la Fig. 6, es un ejemplo ilustrativo de la energía acústica compensadora suministrada con un perfil de amplitud atenuada no uniforme en un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado que resalta o mejora un intervalo de frecuencias dentro de un intervalo de frecuencias atenuadas.

20 Como ejemplo, puede ser útil acentuar frecuencias más altas tales como, p. ej., las frecuencias dentro de un intervalo de 3000 kHz a 4000 kHz (con, p. ej., un pico de alrededor de 3700 kHz) para mejorar la inteligibilidad de la voz. Aunque la energía acústica compensadora puede suministrarse en un intervalo de frecuencias más amplio (p. ej., de 300 Hz hasta, p. ej., 10.000 Hz), la energía acústica compensadora suministrada dentro de un intervalo de frecuencias más pequeño y/o a frecuencias seleccionadas dentro de ese intervalo de frecuencias más amplio puede utilizarse para posiblemente mejorar aún más la inteligibilidad de la voz como se describe en la presente memoria.

30 En una realización ilustrativa, el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria suministran energía acústica compensadora en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados y presentan una amplitud relacionada con el perfil de atenuación acústica de la máscara respiratoria. La energía acústica compensadora que tiene una amplitud mínima puede proporcionarse a frecuencias o intervalos de frecuencias en los que la máscara respiratoria produce poca o ninguna atenuación, y con una amplitud mayor en frecuencias o intervalos de frecuencias en los que la máscara respiratoria produce mayor atenuación. Por ejemplo, se puede proporcionar una energía acústica compensadora que tenga una amplitud que esté dentro de 12 dB, o dentro de 6 dB, o dentro de 3 dB o menos del valor de amplitud del perfil de atenuación acústica (es decir, la energía acústica atenuada por una máscara en cualquier frecuencia o intervalo de frecuencias).

40 La atenuación producida por una máscara respiratoria, y por lo tanto el perfil de atenuación acústica de la máscara, depende principalmente de los materiales, la estructura y la configuración de la máscara. En consecuencia, varias máscaras de un modelo o tipo particular pueden presentar un perfil de atenuación acústica similar o idéntico en una frecuencia particular o en un intervalo de frecuencias particular. El perfil de amplitud de la energía acústica compensadora en un intervalo de frecuencias deseado puede así seleccionarse para un modelo o tipo de máscara particular en base al perfil de atenuación acústica de ese modelo o tipo de máscara particular.

45 El perfil de atenuación acústica de una máscara puede medirse según cualquier técnica adecuada como se conoce en la técnica. Por ejemplo, el perfil de atenuación acústica se puede determinar midiendo la energía acústica suministrada desde un usuario tanto mientras no lleve puesta la máscara como mientras lleve puesta la máscara sobre la nariz y la boca. En un procedimiento ilustrativo, un usuario que no lleva puesta la máscara dice unas palabras predeterminadas mientras está en una cámara anecoica, de manera que el usuario genera energía acústica en un intervalo de frecuencias. La energía acústica se mide con un micrófono, como un micrófono de medición tipo 2669 comercializado por Bruel & Kjaer de Nærum, Dinamarca, por ejemplo, colocado a una distancia de un metro frente a la boca de un usuario. A continuación, el usuario dice las mismas palabras predeterminadas mientras lleva puesta la máscara sobre la nariz y la boca, y el micrófono mide la energía acústica generada por el usuario. La diferencia entre la energía acústica detectada cuando el usuario no llevaba puesta la máscara y la energía acústica detectada cuando el usuario llevaba puesta la máscara representa el perfil de atenuación acústica de la máscara. La diferencia entre el sonido detectado cuando el usuario llevaba puesta la máscara y cuando el usuario no llevaba puesta la máscara se debe a la atenuación acústica causada por la máscara, y la atenuación acústica puede determinarse en cualquier frecuencia o intervalo de frecuencias dado. El procedimiento puede repetirse con varios usuarios, tal como por ejemplo 5 usuarios, para asegurar un perfil de atenuación preciso de la máscara.

50 La Figura 7 muestra los gráficos ilustrativos 71 y 72 que representan la energía acústica medida mientras un usuario lleva puesta una máscara y mientras un usuario no lleva puesta una máscara, respectivamente. A una frecuencia relativamente baja F_1 , por ejemplo, la amplitud A_1 de la energía acústica medida sin una máscara y la amplitud A_2 de la energía acústica medida con la máscara es similar, lo que indica que la atenuación acústica producida por la máscara en F_1 es relativamente pequeña. A una frecuencia relativamente más alta F_2 , por ejemplo, la amplitud A_3 de

la energía acústica medida sin una máscara y la amplitud A_4 de la energía acústica medida con la máscara es muy diferente, lo que indica que la atenuación acústica producida por la máscara en F_2 es relativamente grande.

Se puede proporcionar un perfil de atenuación ilustrativo determinado a partir de la diferencia de la energía acústica medida con y sin una máscara en todo un intervalo de frecuencias F_0 a F_t , lo cual está representado por el gráfico 81 en la Figura 8. En una realización ilustrativa, se proporciona energía acústica compensadora con una amplitud inferior a 12 dB, inferior a 6 dB o inferior a 3 dB, superior al perfil de atenuación acústica de una máscara en al menos 90 %, o al menos 95 %, o aproximadamente 100 % del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados. Es decir, se proporciona energía acústica compensadora que corresponde aproximadamente a o es inferior al perfil de atenuación acústica de una máscara. Una energía acústica compensadora que tiene este perfil de amplitud proporciona un equilibrio deseado de consumo de energía limitado y alta fidelidad y proporciona un dispositivo de comunicación efectivo que puede usarse durante un período de tiempo prolongado con una única carga de batería, por ejemplo. La energía acústica compensadora se puede proporcionar, por lo tanto, para reproducir mejor la voz de un usuario mientras se reduce el consumo de energía que puede asociarse con la reproducción de toda la energía acústica generada dentro de la envoltura de aire limpio.

En una o más realizaciones, el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria pueden proporcionar al usuario la capacidad de seleccionar al menos uno del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados y/o los perfiles de amplitud atenuada que se deben aplicar y utilizar para mejorar la inteligibilidad de la voz. En una o más realizaciones, la selección de diversos intervalos de frecuencias y/o perfiles de amplitud se puede usar para ajustar el aparato y los métodos de amplificación de la voz para usar con máscaras respiratorias diferentes. Por ejemplo, diferentes máscaras respiratorias proporcionarán a menudo diferentes características de atenuación y los aparatos y métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria pueden seleccionarse para abordar esas características de atenuación diferentes cuando el aparato y los métodos de amplificación de la voz se usen con máscaras diferentes. Un ejemplo de máscaras respiratorias que pueden proporcionar diferentes características de atenuación puede ser, por ejemplo, las máscaras respiratorias de pieza facial completa en comparación con las máscaras respiratorias de pieza facial parcial. Otro ejemplo de máscaras respiratorias que pueden proporcionar diferentes características de atenuación puede incluir dos máscaras respiratorias de pieza facial parcial diferentes que tengan diferentes estructuras que atenúen la voz de forma diferente.

La selección a partir de diversos intervalos de frecuencias y/o perfiles de amplitud en el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria también puede servir para ajustar las diferencias de voz entre géneros. Por ejemplo, el uso del aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria para mejorar la inteligibilidad de la voz se puede optimizar usando diferentes intervalos de frecuencias atenuadas y/o perfiles de amplitud atenuada dependiendo del género de la persona que lleve puesta la máscara respiratoria.

La selección de diversos intervalos de frecuencias y/o perfiles de amplitud en el aparato y los métodos de amplificación de la voz descritos en la presente memoria también puede servir para mejorar la inteligibilidad de la voz en un entorno ruidoso. Por ejemplo, la inteligibilidad de la voz en un entorno ruidoso puede mejorarse aún más suministrando energía acústica compensadora en intervalos de frecuencias y/o perfiles de amplitud que pueden consumir energía a una velocidad más rápida, al tiempo que también proporciona a un usuario la oportunidad de seleccionar intervalos de frecuencias atenuadas y/o perfiles de amplitud atenuada que consuman energía a una velocidad más lenta pero que sigan mejorando la inteligibilidad de la voz (en, por ejemplo, un entorno más silencioso en el que se requiera una energía acústica compensadora menos agresiva para mejorar la inteligibilidad de la voz).

Con referencia a las Figs. 1 y 3, el conmutador seleccionador 38 proporcionado en relación con la realización ilustrativa del aparato 20 de amplificación de la voz puede proporcionar tanto una funcionalidad de encendido/apagado como proporcionar un mecanismo por el cual un usuario pueda seleccionar, al menos, uno del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados y/o perfiles de amplitud atenuada que deban utilizarse para mejorar la inteligibilidad de la voz. En una o más realizaciones alternativas, se pueden usar uno o más de otros conmutadores o de otros dispositivos selectores para proporcionar al usuario la capacidad de seleccionar al menos uno del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados y/o perfiles de amplitud atenuada que deban utilizarse para mejorar la inteligibilidad de la voz.

Se han explicado realizaciones ilustrativas del aparato y los métodos de amplificación de la voz y mascarillas respiratorias utilizadas con los mismos, como se describe en la presente memoria, y se ha hecho referencia a algunas variaciones posibles. Estas y otras variaciones y modificaciones de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica sin separarse del alcance de la invención, y debe entenderse que la presente invención no está limitada a las realizaciones ilustrativas expuestas en la presente memoria. Asimismo, esta invención no está limitada por las realizaciones descritas anteriormente, sino que está controlada por las limitaciones establecidas en las siguientes reivindicaciones y cualquier equivalente de las mismas. Esta invención también se puede practicar adecuadamente en ausencia de cualquier elemento no descrito específicamente en la presente memoria.

Todas las patentes y solicitudes de patente citadas en la presente memoria se incorporan como referencia en su totalidad. En la medida en que exista un conflicto o una discrepancia entre este documento y la descripción en cualquiera de estos documentos incorporados, prevalecerá este documento.

REIVINDICACIONES

1. Una máscara respiratoria (10) que comprende:
 - 5 un cuerpo (12) de máscara configurado para definir una envoltura de aire limpio entre la máscara (10) y la boca y nariz del portador y que presenta un perfil de atenuación acústica en un primer intervalo de frecuencias; y
 - un aparato (20; 120) de amplificación de la voz que comprende:
 - 10 un micrófono (34; 134) configurado para unirlo al cuerpo (12) de máscara, el micrófono (34; 134) además está configurado para detectar energía acústica dentro de la envoltura de aire limpio cuando se une al cuerpo (12) de máscara;
 - un altavoz (36; 136) configurado para producir energía acústica fuera de la envoltura de aire limpio;
 - 15 un controlador (30; 130) funcionalmente conectado al altavoz (36; 136) y el micrófono (34; 134),

en donde el controlador (30; 130) está configurado para:

 - 20 recibir una señal de voz del micrófono (34; 134), en donde la señal de voz es indicativa de la energía acústica detectada por el micrófono (34; 134) dentro del primer intervalo de frecuencias; y
 - enviar una señal de salida al altavoz (36; 136), en donde la señal de salida está configurada para hacer que el altavoz (36; 136) emita energía acústica compensadora, **caracterizada por que** la energía acústica compensadora se emite en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas
 - 25 predeterminados, y en donde la energía acústica compensadora comprende un perfil de amplitud atenuada predeterminado de manera que la energía acústica compensadora presenta una amplitud inferior a 6 dB superior al perfil de atenuación acústica del cuerpo (12) de máscara sobre al menos 90 % de cada intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.
- 30 2. Una máscara respiratoria (10) según la reivindicación 1, en donde el perfil de amplitud atenuada predeterminado es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.
- 35 3. Una máscara respiratoria (10) según la reivindicación 1, en donde el perfil de amplitud atenuada predeterminado no es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.
- 40 4. Una máscara respiratoria (10) según la reivindicación 1, en donde el aparato (20; 120) de amplificación de la voz comprende un selector (38; 138), conectándose el selector (38; 138) funcionalmente al controlador (30; 130) y estando configurado para seleccionar el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados de dos o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados diferentes.
- 45 5. Una máscara respiratoria (10) según la reivindicación 1, en donde el aparato (20; 120) de amplificación de la voz comprende un selector (38; 138), conectándose el selector (38; 138) funcionalmente al controlador (30; 130) y estando configurado para seleccionar el uno o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados de dos o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados diferentes.
- 50 6. Una máscara respiratoria (10) según la reivindicación 1, en donde el micrófono (34; 134), el altavoz (36; 136) y el controlador (30; 130) están situados en una carcasa (22; 122) junto con una fuente de energía que está conectada funcionalmente al controlador (30; 130), y en donde la carcasa (22; 122) está configurada para unirla al cuerpo (12) de máscara.
- 55 7. Una máscara respiratoria (10) según la reivindicación 1, en donde el micrófono (34; 134) está unido a una carcasa (22; 122) que está configurada para unirla al cuerpo (12) de máscara; y en donde el altavoz (36; 136) y el controlador (30; 130) están situados en una carcasa auxiliar (123).
- 60 8. Una máscara respiratoria (10) según la reivindicación 1, en donde el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden solo un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado.
- 65 9. Una máscara respiratoria (10) según la reivindicación 1, en donde la energía acústica compensadora presenta una amplitud inferior a 3 dB superior al perfil de atenuación acústica del cuerpo (12) de máscara en al menos 90 % de cada intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.

10. Un método de amplificación de la voz para el portador de una máscara respiratoria (10) que tiene un cuerpo (12) de máscara que presenta un perfil de atenuación sobre un primer intervalo de frecuencias, comprendiendo el método:
- 5 detectar energía acústica en una envoltura de aire limpio de una máscara respiratoria (10) usando un micrófono (34; 134);
enviar una señal de voz a un controlador (30; 130) desde el micrófono (34; 134), en donde la señal de voz es indicativa de la energía acústica detectada dentro del primer intervalo de frecuencias; y
- 10 enviar una señal de salida a un altavoz (36; 136), en donde la señal de salida hace que el altavoz (36; 136) emita energía acústica compensadora fuera de la envoltura de aire limpio en uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados, **caracterizado por que** la energía acústica compensadora comprende un perfil de amplitud atenuada predeterminado de manera que la energía acústica compensadora presenta una amplitud inferior a 6 dB superior a un perfil de atenuación acústica del cuerpo (12) de máscara sobre al menos 90 % de cada intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.
- 15
11. Un método según la reivindicación 10, en donde el perfil de amplitud atenuada predeterminado es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.
- 20
12. Un método según la reivindicación 10, en donde el perfil de amplitud atenuada predeterminado no es uniforme en al menos un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado del uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados.
- 25
13. Un método según la reivindicación 10, en donde el método además comprende seleccionar el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados de dos o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados diferentes.
- 30
14. Un método según la reivindicación 10, en donde el método además comprende seleccionar el uno o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados de dos o más perfiles de amplitud atenuada predeterminados diferentes.
- 35
15. Un método según la reivindicación 10, en donde el uno o más intervalos de frecuencias atenuadas predeterminados comprenden solo un intervalo de frecuencias atenuadas predeterminado.

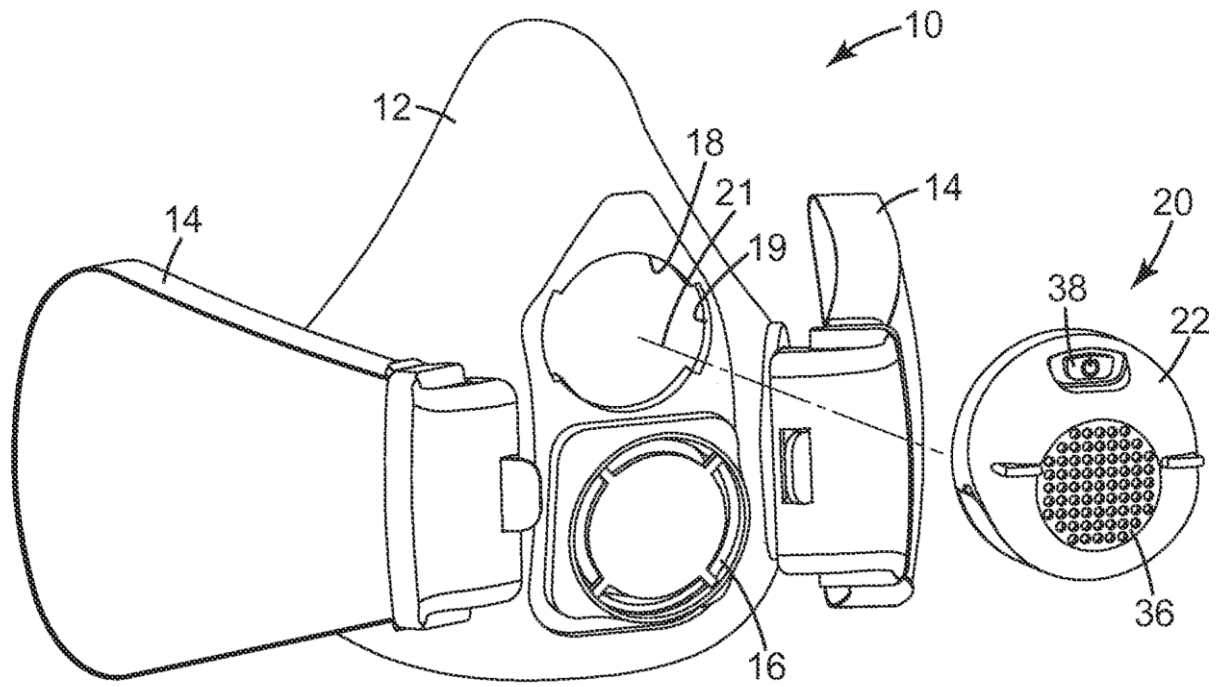


Fig. 1

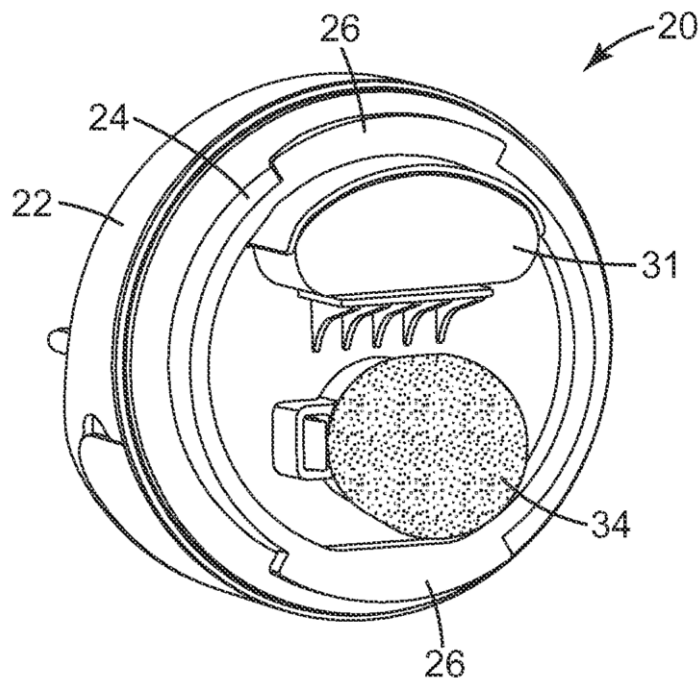


Fig. 2

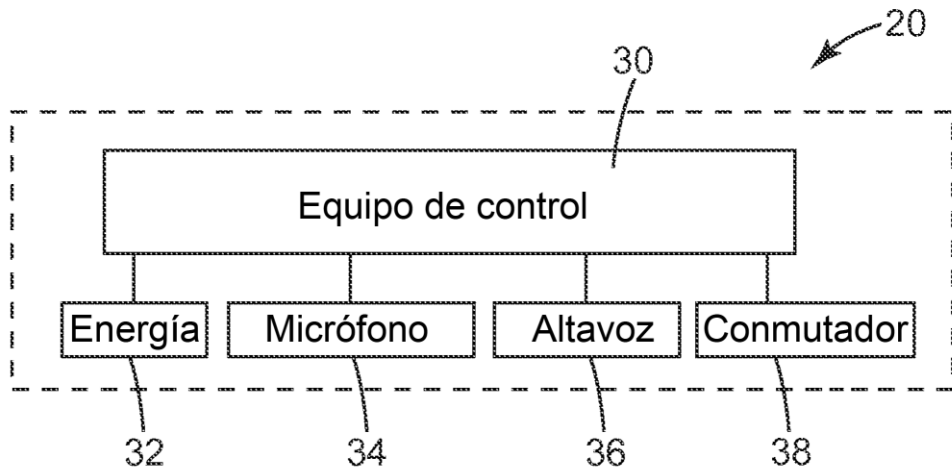


Fig. 3

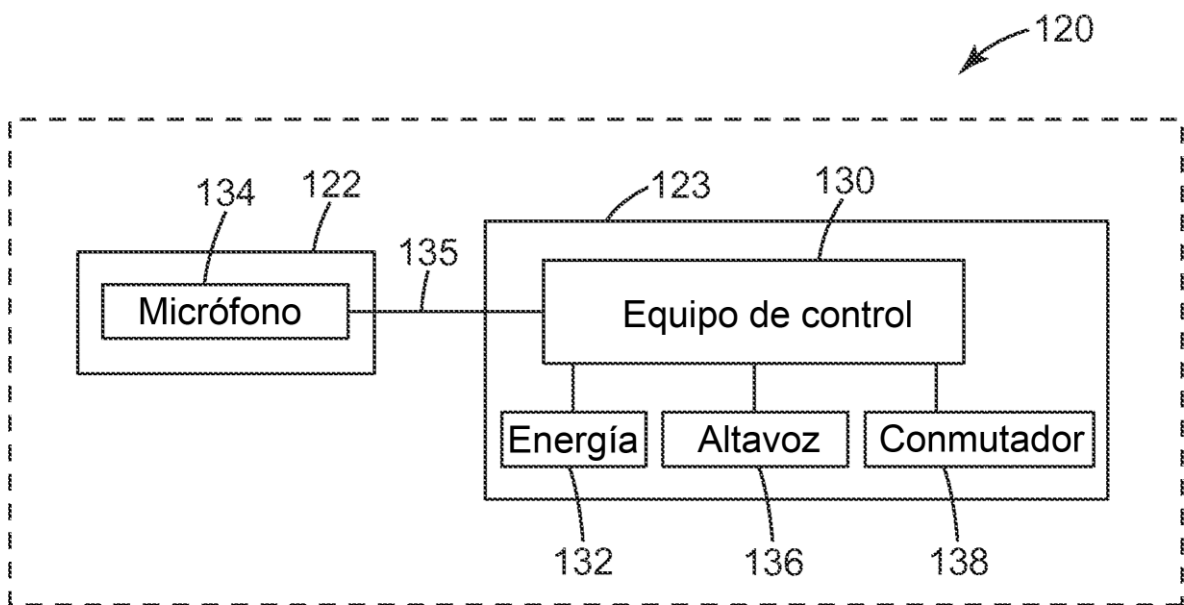


Fig. 4

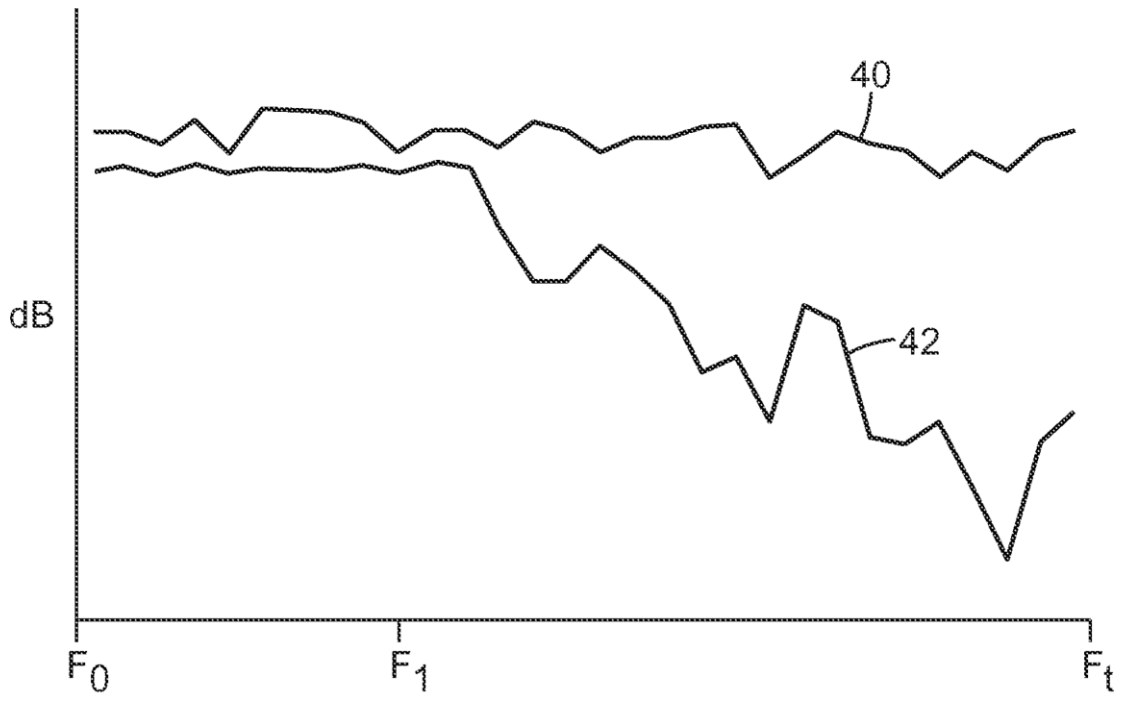


Fig. 5

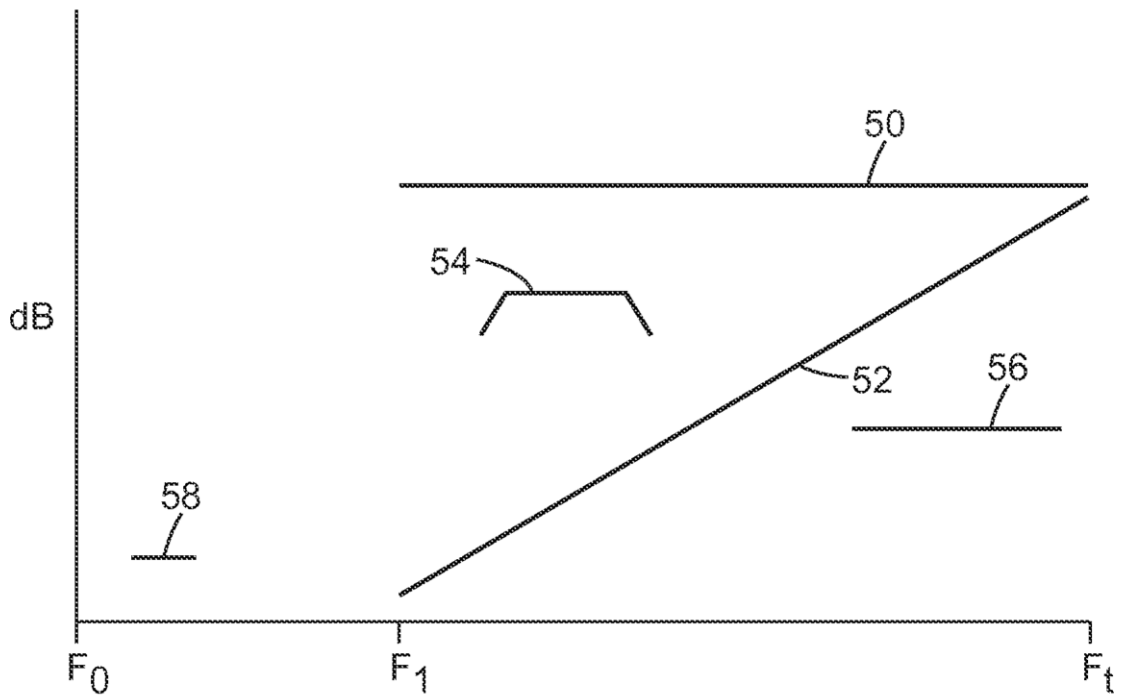


Fig. 6

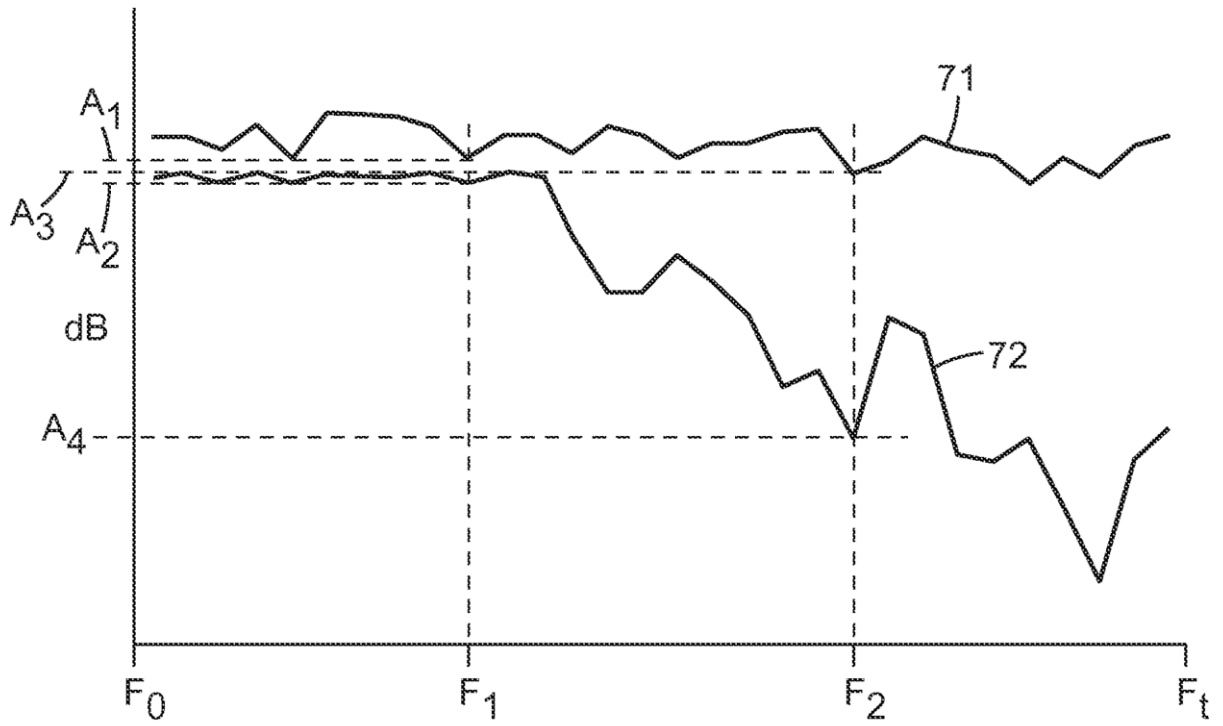


Fig. 7

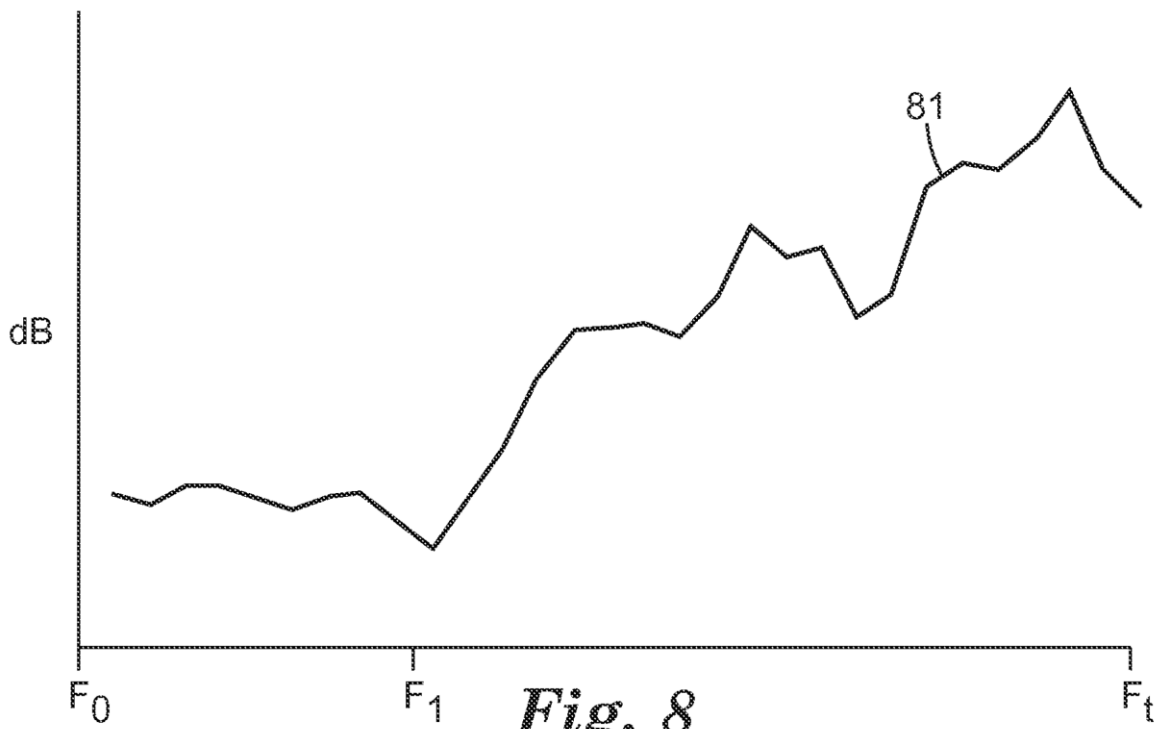


Fig. 8