

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 895 758**

51 Int. Cl.:

B60C 19/00 (2006.01)

B60B 21/12 (2006.01)

G10K 11/172 (2006.01)

B60B 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2019** **E 19156816 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.08.2021** **EP 3663109**

54 Título: **Aparato de reducción de ruido de neumático**

30 Prioridad:

03.12.2018 KR 20180153853

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

22.02.2022

73 Titular/es:

HYUNDAI MOTOR COMPANY (50.0%)
12, Heolleung-ro Seocho-gu
Seoul 06797, KR y
KIA CORPORATION (50.0%)

72 Inventor/es:

KIM, JU HO

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 895 758 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 de reducción de ruido de neumático

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un aparato de reducción de ruido de neumático.

10

Descripción de la técnica relacionada

[0002] Una rueda neumática y un conjunto de neumático, cuando se infla, es una estructura toroidal acústicamente resonante.

15

[0003] Cuando un vehículo viaja sobre una superficie de carretera gruesa, tal como concreto o asfalto, incluyendo piedras gruesas, se generan ondas sonoras dentro de un toroide lleno de aire, causando resonancia. El ruido de resonancia de cavidad generado se propaga dentro del neumático por el aire y también se transfiere al vehículo.

20

[0004] Para reducir el ruido de resonancia del neumático, se aplica un procedimiento para montar un material que absorbe el sonido o un aparato de reducción del ruido en un neumático, un procedimiento para deformar la forma de un aro de rueda, o un procedimiento para unir un material tal como un material que absorbe el sonido o piel a la superficie de una rueda.

25

[0005] Un aparato o estructura convencional para reducir el ruido de resonancia de neumáticos tiene una forma específica dirigida a una frecuencia específica o está configurada de modo que la forma varía mediante una fuerza motriz separada aplicada a esta.

30

[0006] La frecuencia del ruido generado dentro del neumático cuando el vehículo se desplaza puede variar dependiendo de un estado de conducción del vehículo, el entorno del neumático y similares. Por consiguiente, se requiere un aparato de reducción de ruido de neumático para reducir eficazmente el ruido dentro de un neumático, cuya frecuencia es variada.

35

[0007] El documento DE 10 2016 214205 A1 describe un dispositivo para la erradicación de resonancias de vibración en un volumen interno de una rueda del vehículo que tiene al menos una conectada a un aro de la rueda del vehículo, al menos una cavidad que tiene un resonador y al menos un elemento de línea conectado.

40

[0008] El documento EP 2 052 876 A1 describe una rueda de vehículo que tiene una cámara de aire secundaria.

45

[0009] La información descrita en esta sección de antecedentes de la invención es solo para mejorar la comprensión de los antecedentes generales de la invención y no puede tomarse como un reconocimiento o cualquier forma de sugerencia de que esta información forma la técnica anterior ya conocida por un experto en la materia.

45 BREVE RESUMEN

[0010] Diversos aspectos de la presente invención están dirigidos a proporcionar un aparato de reducción de ruido de neumático configurado para variar la frecuencia de resonancia del mismo sin proporcionar una fuerza motriz separada durante el desplazamiento de un vehículo.

50

[0011] Además, varios aspectos de la presente invención proporcionan un aparato para reducir el ruido de los neumáticos configurado para hacer que la frecuencia de resonancia del mismo varíe mientras se sigue la frecuencia del ruido de los neumáticos y se aumentan los efectos de reducción del ruido.

55

[0012] Los problemas técnicos a resolver por el presente concepto inventivo no se limitan a los problemas antes mencionados, y cualquier otro problema técnico no mencionado en esta invención se entenderá claramente a partir de la siguiente descripción por parte de los expertos en la materia a la que pertenece la presente invención.

60

[0013] El alcance de la invención se define por las reivindicaciones.

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014]

La Fig. 1 es una vista que ilustra a modo de ejemplo un estado en el que un aparato de reducción de ruido de

neumático según una realización ejemplar de la presente invención se monta en una superficie circunferencial externa de un aro de rueda;

5 La Fig. 2 es una vista en perspectiva que ilustra ejemplarmente el aparato de reducción de ruido de neumático según la realización ejemplar de la presente invención;

La Fig. 3 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea B-B' de la Fig. 2;

10 La Fig. 4A y la Fig. 4B son ampliaciones de detalle en la Fig. 2;

La Fig. 5 es una vista que ilustra ejemplarmente una operación del aparato de reducción de ruido de neumáticos según la realización ejemplar de la presente invención; y

15 La Fig. 6 es una vista para explicar los efectos del aparato de reducción de ruido de neumático según la realización ejemplar de la presente invención.

[0015] Podría entenderse que los dibujos adjuntos no están necesariamente a escala, presentando una representación algo simplificada de varias características ilustrativas de los principios básicos de la invención. Las características de diseño específicas de la presente invención, tal como se incluyen en esta invención, incluyendo, por ejemplo, las dimensiones, orientaciones, ubicaciones y formas específicas, se determinarán en parte por la aplicación y el entorno de uso previstos en particular.

[0016] En las figuras, los números de referencia se refieren a partes iguales o equivalentes de la presente invención a lo largo de las diversas figuras del dibujo.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0017] A continuación, se hará referencia con detalle a varias realizaciones de la o las presentes invenciones, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos y se describen a continuación. Si bien la o las invenciones se describirán junto con realizaciones ejemplares de la presente invención, se entenderá que la presente descripción no pretende limitar la o las invenciones a esas realizaciones ejemplares.

[0018] Los términos, tales como «primero», «segundo», «A», «B», «(a)», «(b)» y similares, se pueden utilizar en esta invención para describir componentes de la presente invención. Dichos términos solo se utilizan para distinguir un componente de otro componente, y la sustancia, secuencia, orden o número de estos componentes no está limitado por estos términos. Si un componente se describió como «conectado», «acoplado» o «enlazado» a otro componente, puede significar que los componentes no solo están «conectados», «acoplados» o «enlazados» directamente, sino que también están indirectamente «conectados», «acoplados» o «enlazados» a través de un tercer componente.

[0019] La Fig. 1 es una vista que ilustra a modo de ejemplo un estado en el que un aparato de reducción de ruido de neumático 100 según una realización ejemplar de la presente invención se monta en una superficie circunferencial externa de un aro de rueda 1. La Fig. 2 es una vista en perspectiva que ilustra a modo de ejemplo el aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención. La Fig. 3 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea B-B' de la Fig. 2.

45

[0020] El aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención puede incluir una carcasa 110 y un miembro móvil 120.

[0021] La carcasa 110 incluye un cuerpo de carcasa 111 que forma el aspecto externo de la carcasa 110. La carcasa 110 está adaptada para montarse en la superficie circunferencial externa del aro de rueda 1 en la que se monta un neumático, y tiene un espacio interno 111s. La carcasa 110 está abierta en un lado en una dirección circunferencial Dw del aro de rueda 1. La carcasa 110 tiene un cuello 112 en un lado opuesto que es opuesto al lado abierto de este.

[0022] El cuello 112 se extiende fuera de la carcasa 110 desde el lado opuesto de la carcasa 110 que es opuesto al lado abierto del mismo. El cuello 112 incluye un orificio de comunicación a través del cual se comunican el interior y el exterior de la carcasa 110.

[0023] El miembro móvil 120 se inserta en el espacio interno 111s de la carcasa 110 a través del lado abierto de la carcasa 110 y tiene un espacio interno 121s en comunicación fluida con el espacio interno 111s de la carcasa 110. El miembro móvil 120 se monta en la carcasa 110 para ser móvil en una dirección en la que el miembro móvil 120 se inserta en el espacio interno 111s de la carcasa 110 y en una dirección en la que el miembro móvil 120 se retira de la carcasa 110.

[0024] El aparato de reducción de ruido de neumático configurado anteriormente 100 según la realización

65

ejemplar de la presente invención tiene una característica en la que el miembro móvil 120 se mueve con respecto a la carcasa 110 mediante una fuerza generada por una rotación del aro de rueda 1 y la frecuencia de resonancia varía con un cambio en los volúmenes de los espacios internos 111s y 121s formados por la carcasa 110 y el miembro móvil 120.

5

[0025] La frecuencia del ruido generado dentro del neumático es inversamente proporcional al volumen de la cavidad dentro del neumático y es proporcional a la velocidad de propagación del aire dentro del neumático, como en la Ecuación 1 a continuación.

10

$$\text{Frecuencia del ruido (f)} \propto \frac{\text{Velocidad de propagación (c) del aire}}{\text{Volumen (V) de cavidad}} \quad \text{Ecuación 1}$$

[0026] La velocidad de propagación c del aire se ve muy afectada por la temperatura del aire. Por ejemplo, cuando la temperatura dentro del neumático aumenta a medida que el vehículo se desplaza, la temperatura del aire dentro del neumático puede aumentar y, por lo tanto, la velocidad de propagación c del aire puede aumentar, lo que puede conducir a un aumento en la frecuencia f del ruido.

15

[0027] El volumen V de la cavidad dentro del neumático puede variar dependiendo de un estado del neumático o un estado de conducción del vehículo. Por ejemplo, el volumen V de la cavidad puede ser mayor cuando la presión de aire dentro del neumático es alta que cuando la presión de aire dentro del neumático es baja. Por ejemplo, el volumen V de la cavidad puede aumentar cuando la temperatura dentro del neumático es alta.

20

[0028] En el caso en que el neumático se llene con otro gas en lugar del aire, la velocidad de propagación del gas correspondiente puede sustituirse en la Ecuación 1, en lugar de la velocidad de propagación c del aire. Por ejemplo, el neumático puede llenarse con gas nitrógeno en lugar del aire.

25

[0029] Tal como se describió anteriormente, la frecuencia f del ruido generado dentro del neumático puede variar en función de la condición externa, el estado de conducción del vehículo y el tipo de gas que llena el neumático. Sin embargo, un aparato de reducción de ruido de neumático en la técnica relacionada puede dirigirse solo al ruido de resonancia de una frecuencia específica ya que el aparato de reducción de ruido de neumático tiene una forma fija. Por lo tanto, el aparato de reducción de ruido de neumático en la técnica relacionada puede tener un efecto de reducción de ruido cuando se genera el ruido de la frecuencia específica, pero el rendimiento de reducción de ruido puede degradarse cuando se genera ruido de una frecuencia diferente.

30

[0030] Dado que el aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención tiene una característica en la que la frecuencia del ruido generado dentro del neumático varía a medida que el vehículo se desplaza, la frecuencia de resonancia puede variar para seguir la frecuencia de ruido variable. El aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención tiene una característica básica en la que, para variar la frecuencia de resonancia, el miembro móvil 120 se mueve con respecto a la carcasa 110 por una fuerza generada por una rotación del aro de rueda 1 y se cambian los volúmenes de los espacios internos 111s y 121s formados por la carcasa 110 y el miembro móvil 120.

35

40

[0031] Antes de la descripción detallada de la característica del aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención, se describirá brevemente el principio de un resonador relacionado con el aparato de reducción de ruido de neumático 100.

45

[0032] En general, la frecuencia de resonancia del resonador está asociada con el volumen del resonador, el área transversal de un cuello y la longitud del cuello. La frecuencia de resonancia del resonador puede proporcionarse mediante la Ecuación 2 a continuación.

50

$$W_0 = c \sqrt{\frac{S}{L_{\text{eff}} \cdot V}} \quad \dots \quad \text{Ecuación 2}$$

[0033] Aquí, w_0 es la frecuencia de resonancia (Hz) del resonador, c es la velocidad de propagación (m/s) de aire, S es el área de sección transversal (m^2) del cuello, L_{eff} es la longitud (m) del cuello, y V es el volumen (m^3) del aparato de reducción de ruido de neumáticos.

55

[0034] Por lo tanto, puede observarse que la frecuencia de resonancia del resonador varía modificando al menos uno del volumen del resonador, el área de sección transversal del cuello y la longitud del cuello.

[0035] El aparato de reducción de ruido de neumático 100 según una realización ejemplar de la presente invención puede variar la frecuencia de resonancia modificando el volumen del resonador entre ellos.

60

[0036] En lo sucesivo, la característica del aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención se describirá en detalle.

5 **[0037]** Con referencia a la Fig. 2 y la Fig. 3, la carcasa 110 puede tener una forma de paralelepípedo sustancialmente rectangular y puede tener un espacio vacío en el interior. La carcasa 110 puede tener el espacio interno 111s en este.

10 **[0038]** La carcasa 110 puede estar abierta en una dirección opuesta a la dirección en la que gira el aro de rueda 1 cuando el vehículo provisto con el aro de rueda 1 se desplaza hacia adelante de este.

[0039] La carcasa 110 puede tener el cuello 112 formado en el lado opuesto de este que es opuesto al lado abierto de este. El cuello 112 puede estar integrado con la carcasa 110. Alternativamente, el cuello 112 puede implementarse como separado de la carcasa 110 y puede combinarse con la carcasa 110.

15 **[0040]** El cuello 112 puede tener una forma de tubo que se extiende hacia afuera desde el lado opuesto de la carcasa 110. El cuello 112 puede tener el orificio de comunicación 125 formado en este, a través del cual se comunica el espacio interno 111s de la carcasa 110 y el espacio interno del neumático 50. Por consiguiente, las ondas de ruido generadas dentro del neumático 50 pueden desplazarse hacia el espacio interno del aparato de reducción de ruido de neumático 100 a través del cuello 112, o las ondas dentro del aparato de reducción de ruido de neumático 100 pueden desplazarse hacia el espacio interno del neumático a través del cuello 112.

25 **[0041]** Entre las superficies de la carcasa 110, una porción de superficie externa 1111 de la carcasa 110 que incluye una superficie en el exterior en una dirección radial Dr del aro de rueda 1 puede conectarse de forma curva a las porciones de superficie laterales opuestas 1112 de la carcasa 110. La porción de superficie externa 1111 de la carcasa 110 puede definirse como una porción de superficie externa del cuerpo de la carcasa 111, y las porciones de superficie lateral opuestas 1112 de la carcasa 110 pueden definirse como porciones de superficie lateral opuestas del cuerpo de la carcasa 111.

30 **[0042]** La carcasa 110 puede tener una forma con una curvatura correspondiente a la forma de la superficie circunferencial externa del aro de rueda 1. La carcasa 110 está unida de forma fija a la superficie circunferencial externa del aro de rueda 1. Para aumentar la fuerza de acoplamiento con el aro de rueda 1, la carcasa 110 puede tener una curvatura correspondiente a la de la superficie circunferencial externa del aro de rueda 1. Dado que la carcasa 110 tiene una curvatura correspondiente a la curvatura de la superficie circunferencial externa del aro de rueda 1, el miembro móvil 120, cuando el aro de rueda 1 gira, puede moverse de manera más eficaz mediante una fuerza generada por la rotación del aro de rueda 1.

35 **[0043]** El miembro móvil 120 puede tener una forma de paralelepípedo sustancialmente rectangular y puede tener un espacio vacío en el interior. El miembro móvil 120 incluye un cuerpo de miembro móvil 121 que forma la apariencia externa del miembro móvil 120. El miembro móvil 120 puede estar abierto en un lado en la dirección en la que el miembro móvil 120 se inserta en el espacio interno 111s de la carcasa 110. El miembro móvil 120 puede tener una forma con una porción de superficie externa correspondiente a las superficies internas de la carcasa 110 que se insertará en la carcasa 110.

45 **[0044]** Entre las superficies del miembro móvil 120, una porción de superficie externa 1211 del miembro móvil 120 que incluye una superficie en el exterior en la dirección radial Dr del aro de rueda 1 puede conectarse de forma curva a las porciones de superficie laterales opuestas 1212 del miembro móvil 120. La porción de superficie externa 1211 del miembro móvil 120 puede definirse como una porción de superficie externa del cuerpo de miembro móvil 121, y las porciones de superficie lateral opuestas 1212 del miembro móvil 120 pueden definirse como porciones de superficie lateral opuestas del cuerpo de miembro móvil 121.

50 **[0045]** Cuando el aro de rueda 1 gira, el miembro móvil 120 puede someterse a una fuerza centrífuga, y la porción de superficie externa 1211 del miembro móvil 120 puede estar sostenida por la porción de superficie externa 1111 de la carcasa 110 en una dirección radialmente hacia adentro de esta. En el momento inmediato, las porciones redondeadas de la carcasa 110 y el miembro móvil 120 pueden estar en contacto entre sí y, por lo tanto, la tensión puede distribuirse a las porciones redondeadas en contacto entre sí sin concentrarse en ninguna porción cuando el miembro móvil 120 está sostenido por la carcasa 110. Por consiguiente, se puede reducir una fuerza de fricción entre la carcasa 110 y el miembro móvil 120, y el miembro móvil 120 se puede mover fácilmente en la dirección circunferencial Dw del aro de rueda 1.

60 **[0046]** De acuerdo con el aparato de reducción de ruido de neumático configurado anteriormente 100 que incluye la carcasa 110 y el miembro móvil 120, cuando el aro de rueda 1 gira, la carcasa 110 puede fijarse al aro de rueda 1 y puede girar a la misma velocidad angular que el aro de rueda 1, mientras que el miembro móvil 120, que no está fijado al aro de rueda 1, puede girar a una velocidad angular diferente que el aro de rueda 1.

65

[0047] Por consiguiente, el miembro móvil 120 se mueve en la dirección en la que el miembro móvil 120 se retira de la carcasa 110, y los volúmenes de los espacios internos 111s y 121s formados por la carcasa 110 y el miembro móvil 120 aumentan, disminuyendo la frecuencia de resonancia.

5 **[0048]** El aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención puede incluir además una estructura elástica para sostener el miembro móvil 120 elásticamente en la dirección en la que el miembro móvil 120 se inserta en el espacio interno 111s de la carcasa 110.

[0049] Por consiguiente, una fuerza que hace que el miembro móvil 120 se retire de la carcasa 110 puede proporcionarse mediante una rotación del aro de rueda 1, y una fuerza que hace que el miembro móvil 120 se inserte en el espacio interno 111s de la carcasa 110 puede proporcionarse mediante la estructura elástica.

[0050] A medida que la fuerza generada por la rotación del aro de rueda 1 supera la fuerza elástica generada por la estructura elástica, el miembro móvil 120 se puede mover en la dirección en la que el miembro móvil 120 se retira de la carcasa 110.

[0051] La estructura elástica puede incluir una protuberancia formada en cualquiera de la carcasa 110 y el miembro móvil 120 y una porción de acomodación formada en el otro para acomodar la protuberancia. La porción de acomodación puede generar una fuerza elástica mientras se deforma cuando el miembro móvil 120 se mueve en la dirección en la que el miembro móvil 120 se retira de la carcasa 110.

[0052] Aunque se ejemplificará que la protuberancia se forma en el miembro móvil 120 y la porción de acomodación se forma en la carcasa 110, es evidente que la protuberancia se puede formar en la carcasa 110 y la porción de acomodación se puede formar en el miembro móvil 120, e incluso en el presente caso, se puede aplicar la siguiente descripción.

[0053] La Fig. 4A y la Fig. 4B son ampliaciones del detalle A en la Fig. 2.

[0054] Con referencia a la Fig. 4A y la Fig. 4B, el miembro móvil 120 puede incluir protuberancias 122 que sobresalen de la porción de superficie externa 1211 del miembro móvil 120 hacia la carcasa 110. Las protuberancias 122 pueden tener cualquier forma entre formas poligonales, circulares y ovaladas. En la realización ejemplar de la presente invención, se ejemplifica que las protuberancias 122 tienen una forma poligonal.

[0055] La carcasa 110 puede incluir porciones de acomodación 113 que se adaptan a las protuberancias 122 y tienen una estructura para aplicar una fuerza elástica a las protuberancias 122. Cada una de las porciones de acomodación 113 puede incluir un hueco de acomodación (o un orificio de acomodación) 1131 y un par de voladizos 1132 formados en una porción de extremo interior del hueco de acomodación 1131.

[0056] El hueco de acomodación 1131 se puede formar para que sea de mayor tamaño que la protuberancia 122 para proporcionar un hueco de inserción 1133 en el que se inserta la protuberancia 122 y un espacio en el que los voladizos 1132 se pueden mover.

[0057] Cuando la protuberancia 122 está ubicada en una primera posición, una superficie lateral del hueco de acomodación 1131 puede estar en contacto con la protuberancia 122. La primera posición puede definirse como una posición donde el miembro móvil 120 se inserta en el espacio interno 111s de la carcasa 110 hasta el máximo. Alternativamente, la primera posición puede definirse como la posición de la protuberancia 122 cuando el aro de rueda 1 está en reposo.

[0058] La superficie lateral del hueco de acomodación 1131 puede formarse en una forma angulada una pluralidad de veces para corresponder a la forma de la protuberancia 122.

[0059] El hueco de inserción 1133 en el que se inserta la protuberancia 122 puede formarse en la porción de acomodación 113 a lo largo de la dirección circunferencial Dw del aro de rueda 1 y, por lo tanto, se puede permitir que la protuberancia 122 se mueva con respecto a la porción de acomodación 113. Es decir, la protuberancia 122 insertada en el hueco de inserción 1133 puede moverse en la dirección circunferencial Dw del aro de rueda 1 y, por lo tanto, el miembro móvil 120 puede moverse con respecto a la carcasa 110.

[0060] El hueco de inserción 1133 en el que se inserta la protuberancia 122 puede definirse por el par de voladizos 1132. El hueco de inserción 1133 puede definirse por el par de voladizos 1132 y una porción del hueco de acomodación 1131.

[0061] El par de voladizos 1132 puede extenderse en la dirección circunferencial Dw del aro de rueda 1 y puede tener una separación que disminuye gradualmente entre ellos de un lado a un lado opuesto con respecto a la dirección circunferencial Dw del aro de rueda 1.

65

- [0062]** Con referencia a la Fig. 4A y la Fig. 4B, el par de voladizos 1132 se puede conectar a una superficie lateral del hueco de acomodación 1131 que es adyacente a una porción de extremo abierto de la carcasa 110. Cuando las porciones de extremo del par de voladizos 1132 que se conectan al hueco de acomodación 1131 se definen como porciones de extremo de conexión y las porciones de extremo en el lado opuesto a las porciones de extremo de conexión se definen como porciones de extremo libres, el par de voladizos 1132 puede tener una separación decreciente gradualmente entre ellos desde las porciones de extremo libres a las porciones de extremo de conexión.
- [0063]** Con referencia a la Fig. 4B, a medida que la protuberancia 122 se mueve de una sección ancha a una sección estrecha entre el par de voladizos 1132, el par de voladizos 1132 puede deformarse elásticamente para alejarse entre sí. Por consiguiente, se acumula una fuerza elástica en el par de voladizos 1132.
- [0064]** Además, a medida que la protuberancia 122 se mueve hacia las porciones de extremo de conexión desde las porciones de extremo libre del par de voladizos 1132, se puede aumentar la magnitud de la fuerza elástica generada por el par de voladizos 1132.
- [0065]** Cuando la fuerza ejercida sobre el miembro móvil 120 por la rotación del aro de rueda 1 disminuye debido a una reducción en la velocidad de rotación del aro de rueda 1, el miembro móvil 120 se mueve por la fuerza elástica en la dirección en la que el miembro móvil 120 se inserta en la carcasa 110.
- [0066]** La Fig. 5 es una vista que ilustra ejemplarmente una operación del aparato de reducción de ruido de neumáticos según la realización ejemplar de la presente invención. La Fig. 6 es una vista para explicar los efectos del aparato de reducción de ruido de neumático según la realización ejemplar de la presente invención.
- [0067]** A continuación, se describirá un mecanismo de funcionamiento del aparato de reducción de ruido de neumático 100 configurado anteriormente según la realización ejemplar de la presente invención.
- [0068]** En primer lugar, cuando el vehículo no se desplaza, es decir, cuando la velocidad de rotación del aro de rueda 1 es cero (0), el miembro móvil 120 se inserta en la carcasa 110 hasta el máximo.
- [0069]** Cuando el vehículo comienza a desplazarse en el estado instantáneo, el aro de rueda 1 gira en una dirección de la misma.
- [0070]** A medida que aumenta la velocidad de rotación del aro de rueda 1, se ejerce una fuerza de $F = mrw^2$ sobre el miembro móvil 120. Aquí, F es una fuerza, m es la masa del miembro móvil 120, r es la distancia desde el centro de rotación del aro de rueda 1 hasta el miembro móvil 120 (o el radio de rotación del miembro móvil 120), y w es la velocidad angular a la que gira el miembro móvil 120.
- [0071]** El miembro móvil 120 se mueve fuera de la carcasa 110 por la fuerza generada por la rotación del aro de rueda 1, y la estructura elástica genera una fuerza elástica cuando se mueve el miembro móvil 120. En el presente caso, la fuerza ejercida sobre el miembro móvil 120 puede incluir ampliamente la fuerza $F = mrw^2$ generada por la rotación del aro de rueda 1 y la fuerza $F = kx$ generada por la estructura elástica. Aquí, k es el módulo de elasticidad de las porciones de acomodación 113 que incluyen los voladizos 1132, y x es la distancia a la que se mueve el miembro móvil 120 o las protuberancias 122. Por consiguiente, el miembro móvil 120 puede moverse a una posición donde las dos fuerzas que actúan en las diferentes direcciones están en equilibrio.
- [0072]** Mientras que la velocidad de rotación del aro de rueda 1 aumenta, la fuerza generada por la rotación del aro de rueda 1 puede volverse mayor que la fuerza generada por la estructura elástica y, por lo tanto, el miembro móvil 120 puede moverse en la dirección en la que el miembro móvil 120 se retira de la carcasa 110.
- [0073]** Mientras tanto, mientras que la velocidad de rotación del aro de rueda 1 disminuye, la fuerza generada por la estructura elástica puede volverse mayor que la fuerza generada por la rotación del aro de rueda 1, y por lo tanto el miembro móvil 120 puede moverse en la dirección en la que el miembro móvil 120 se inserta en el espacio interno 111s de la carcasa 110.
- [0074]** El gráfico en el lado izquierdo de la figura 6 es un gráfico que representa frecuencias de ondas sonoras o ruido generado dentro de un neumático que no está en contacto con el suelo. El gráfico en el lado derecho de la figura 6 es un gráfico que representa frecuencias de ondas sonoras o ruido generado dentro del neumático en contacto con el suelo.
- [0075]** Con referencia a la gráfica en el lado izquierdo de la Fig. 6, se generan dos tipos diferentes de ondas sonoras dentro del neumático cuando el neumático gira. El neumático se expande o contrae mediante una fuerza centrífuga o un flujo de aire dentro del neumático cuando el neumático gira. En consecuencia, se generan dos tipos de ondas sonoras, el modo vertical y el modo horizontal, dentro del neumático. Dado que existen varios documentos de la técnica relacionados relevantes para los mismos, se omitirá una descripción específica de los mismos en esta invención.

- [0076]** Con referencia a la gráfica en el lado derecho de la figura 6, cuando el neumático en contacto con el suelo gira, la porción del neumático que está en contacto con el suelo se somete a una deformación mayor. Además, se necesita tiempo para restaurar el neumático deformado a pesar de que el neumático está separado del suelo. Debido a la deformación del neumático, se generan dos tipos de ondas sonoras, el modo vertical y el modo horizontal, en el neumático giratorio en contacto con el suelo de una manera similar pero diferente a la forma en que se generan los dos tipos diferentes de ondas sonoras dentro del neumático giratorio que no está en contacto con el suelo, como en el gráfico en el lado izquierdo de la figura 6.
- [0077]** El aparato de reducción de ruido de neumático 100 descrito anteriormente según la realización ejemplar de la presente invención tiene un espacio interno creciente con un aumento en la velocidad de rotación del aro de rueda 1. A medida que aumenta el espacio interno del aparato de reducción de ruido de neumático 100, la frecuencia de resonancia se reduce como se describió anteriormente con referencia a la Ecuación 2. Es decir, la frecuencia de resonancia del aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención puede variar de una manera similar a la tendencia de ruido correspondiente al modo horizontal representado en la figura 6. Por consiguiente, el aparato de reducción de ruido de neumático 100 según la realización ejemplar de la presente invención puede eliminar eficazmente el ruido correspondiente al modo horizontal.
- [0078]** Un aparato de reducción de ruido de neumático según varias realizaciones ejemplares de la presente invención puede configurarse para hacer que la frecuencia de resonancia del aparato de reducción del ruido de los neumáticos siga la frecuencia del ruido correspondiente al modo vertical representado en la figura 6.
- [0079]** Por ejemplo, un miembro móvil puede montarse en una dirección opuesta a la de la realización ejemplar de la presente invención.
- [0080]** Es decir, en la otra realización de la presente invención, una carcasa puede estar abierta en la dirección en la que gira el aro de rueda 1 cuando el vehículo provisto con el aro de rueda 1 se desplaza hacia adelante, y el miembro móvil puede insertarse en la carcasa a través del lado abierto para ser móvil.
- [0081]** Cuando el aro de rueda 1 gira, el miembro móvil se mueve por una fuerza generada por la rotación del aro de rueda 1 en la dirección en la que el miembro móvil se inserta en el espacio interno de la carcasa. Por consiguiente, los volúmenes de los espacios internos del aparato de reducción de ruido de neumático formado por la carcasa y el miembro móvil disminuyen, y se eleva la frecuencia de resonancia del aparato de reducción de ruido de neumático.
- [0082]** Mientras tanto, en la realización ejemplar de la presente invención, el aparato de reducción de ruido de neumático 100 puede incluir una estructura elástica para sostener elásticamente el miembro móvil 120 en la dirección en la que el miembro móvil 120 se retira de la carcasa 110. En el presente caso, el miembro móvil 120 puede insertarse en el espacio interno de la carcasa 110 cuando la fuerza generada por la rotación del aro de rueda 1 supera la fuerza elástica generada por la estructura elástica.
- [0083]** El aparato de reducción de ruido de neumático configurado de modo que la frecuencia de resonancia se eleve con un aumento en la velocidad de rotación del aro de rueda 1 o la velocidad de desplazamiento del vehículo simplemente corresponde a un ejemplo modificado del aparato de reducción de ruido de neumático 100 según diversos aspectos de la presente invención, la realización ejemplar de la presente invención, que se ha descrito anteriormente con referencia a la Fig. 1, la Fig. 2, la Fig. 3, la Fig. 4 y la Fig. 5. Por lo tanto, los expertos en la materia pueden modificar porción de la estructura del aparato de reducción de ruido de neumático 100 de acuerdo con diversos aspectos de la presente invención, la realización ejemplar de la presente invención, que se ha descrito anteriormente con referencia a la Fig. 1, la Fig. 2, la Fig. 3, la Fig. 4 y la Fig. 5, para proporcionar el aparato de reducción de ruido de neumático configurado de modo que la frecuencia de resonancia se eleve con un aumento en la velocidad de rotación del aro de rueda 1 o la velocidad de desplazamiento del vehículo.
- [0084]** De acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención, se logran al menos los siguientes efectos.
- [0085]** El miembro móvil del aparato de reducción de ruido de neumático puede moverse con respecto a la carcasa por la fuerza generada por la rotación del aro de rueda, y la frecuencia de resonancia puede variar con el cambio en los volúmenes de los espacios internos formados por la carcasa y el miembro móvil.
- [0086]** Además, la frecuencia de resonancia del aparato de reducción de ruido de neumático puede aumentar o disminuir dependiendo de la velocidad del vehículo o la velocidad de rotación del aro de rueda y puede seguir la frecuencia del ruido de los neumáticos que varía dependiendo de la velocidad del vehículo, lo que aumenta los efectos de reducción del ruido de los neumáticos.
- [0087]** Para mayor comodidad en la explicación y definición precisa en las reivindicaciones adjuntas, los términos «superior», «inferior», «interior», «exterior», «hacia arriba», «hacia abajo», «superior», «inferior», «hacia

arriba», «hacia abajo», «frontal», «trasero», «interior», «exterior», «hacia adentro», «hacia afuera», «interior», «exterior», «exterior», «exterior», «hacia adelante» y «hacia atrás» se utilizan para describir las características de las realizaciones ejemplares con referencia a las posiciones de dichas características como se muestran en las figuras.

- 5 **[0088]** Las descripciones anteriores de realizaciones ejemplares específicas de la presente invención se han presentado a efectos ilustrativos y descriptivos. No pretenden ser exhaustivos o limitar la invención a las formas precisas descritas, y obviamente son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores. Las realizaciones ejemplares se eligieron y describieron para explicar determinados principios de la invención y su aplicación práctica, para permitir que otros expertos en la materia realicen y utilicen diversas realizaciones ejemplares de la presente invención, así como diversas alternativas y modificaciones de las mismas. Se pretende que el alcance de la invención quede definido por las reivindicaciones adjuntas.

- 1: aro de rueda
- 100: aparato de reducción de ruido de neumático
- 15 110: carcasa
- 111: cuerpo de carcasa
- 111S: espacio interno de la carcasa
- 1111: porción de superficie externa de la carcasa
- 1112: porciones de superficie lateral opuesta de la carcasa
- 20 112: cuello
- 113: porciones de acomodación
- 1131: hueco de acomodación
- 1132: voladizos
- 1133: hueco de inserción
- 25 120: miembro móvil
- 121: cuerpo del miembro móvil
- 121s: espacio interno del miembro móvil
- 1211: porción de superficie externa del miembro móvil
- 1212: porciones de superficie lateral opuesta del miembro móvil 122: protuberancias
- 30 Dw: dirección circunferencial del aro de rueda
- Dr: dirección radial del aro de rueda

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de reducción de ruido de neumático que comprende:
 - 5 una carcasa (110) adaptada para montarse en una superficie circunferencial externa de un aro de rueda en la que está montado un neumático, en el que la carcasa (110) incluye un primer espacio interno (111S) y está abierto en un primer lado de la carcasa (110) en una dirección circunferencial del aro de rueda, y en el que la carcasa (110) incluye un cuello (112) en un segundo lado que está opuesto al primer lado abierto; y
 - 10 un miembro móvil (120) insertado de forma deslizable en el primer espacio interno (111s) de la carcasa (110) a través del primer lado abierto de la carcasa (110) y que tiene un segundo espacio interno (121s) en comunicación fluida con el primer espacio interno (111s) de la carcasa (110), en el que el miembro móvil (120) que se monta de forma deslizable en la carcasa (110) se puede mover de forma selectiva en una primera dirección en la que el miembro móvil (120) se inserta en el primer espacio interno (111s) de la carcasa (110) o en una segunda dirección en la que el miembro móvil (120) se retira de la carcasa (110),
 - 15 en el que el cuello (112) está formado para extenderse fuera de la carcasa (110) desde el segundo lado de la carcasa (110) que es opuesto al primer lado, e incluye un orificio de comunicación (125) a través del cual el primer espacio interno (111S) de la carcasa (110) se comunica de forma fluida con el interior del neumático, y en el que el miembro móvil (120) se puede mover selectivamente con respecto a la carcasa (110) en la primera dirección o la segunda dirección de acuerdo con una fuerza generada por una rotación del aro de rueda, y una frecuencia de resonancia del aparato de reducción de ruido de neumático varía con un cambio en los volúmenes del primer espacio interno (111s) de la carcasa (110) y el segundo espacio interno (121s) del miembro móvil (120).
2. El aparato de reducción de ruido de neumático según la reivindicación 1,
 - 25 en el que la carcasa (110) está abierta en la segunda dirección opuesta a una dirección en la que el aro de rueda gira cuando un vehículo provisto con el aro de rueda se desplaza hacia adelante del vehículo, y en el que mientras el aro de rueda gira cuando el vehículo provisto con el aro de rueda se desplaza hacia adelante del vehículo, el miembro móvil (120) está configurado para moverse en la segunda dirección en la que el miembro móvil (120) se retira de la carcasa (110) de modo que la frecuencia de resonancia se reduce con un aumento en los volúmenes del primer espacio interno (111s) de la carcasa (110) y el segundo espacio interno (121s) del miembro móvil (120).
3. El aparato de reducción de ruido de neumático de la reivindicación 2, que incluye, además:
 - 35 una estructura elástica que sostiene elásticamente el miembro móvil (120) en la primera dirección en la que el miembro móvil (120) se inserta en el primer espacio interno (111s) de la carcasa (110), en el que el miembro móvil (120) está configurado para moverse en la segunda dirección en la que el miembro móvil (120) se retira de la carcasa (110) cuando la fuerza generada por la rotación del aro de rueda supera una fuerza elástica generada por la estructura elástica.
4. El aparato de reducción de ruido de neumático según la reivindicación 3,
 - 40 en el que la estructura elástica incluye una protuberancia (122) formada en uno de la carcasa (110) y el miembro móvil (120) y una porción de acomodación (113) formada en otro, la protuberancia (122) que se inserta en la porción de acomodación (113), y en el que la porción de acomodación (113) está configurada para generar la fuerza elástica mientras es deformada
 - 45 por la protuberancia (122) cuando el miembro móvil (120) se mueve en la segunda dirección en la que el miembro móvil (120) se retira de la carcasa (110).
5. El aparato de reducción de ruido de neumático según la reivindicación 4,
 - 50 en el que la porción de acomodación (113) tiene un hueco de inserción (1133) que se extiende en la dirección circunferencial del aro de rueda y en el cual se inserta de manera deslizable la protuberancia (122) para permitir que la protuberancia (122) se mueva con respecto a la porción de acomodación (113), y en el que un ancho del hueco de inserción (1133) disminuye de un lado a un lado opuesto del hueco de inserción (1133) con respecto a la dirección circunferencial del aro de rueda de modo que la fuerza elástica ejercida sobre la protuberancia (122) aumenta a medida que la protuberancia (122) se mueve desde un lado al lado opuesto del hueco
 - 55 de inserción (1133).
6. El aparato de reducción de ruido de neumático según la reivindicación 4,
 - en el que la porción de acomodación (113) incluye un hueco de acomodación (1131) y un par de voladizos (1132) formados en una porción de extremo interno del hueco de acomodación (1131),
 - 60 en el que el par de voladizos (1132) se extienden en la dirección circunferencial del aro de rueda y tienen un hueco de inserción (1133) entre ellos, en el que la protuberancia (122) se inserta de forma deslizable, y el espacio entre el par de voladizos (1132) disminuye a lo largo de la segunda dirección de un lado a un lado opuesto del hueco de inserción (1133) con respecto a la dirección circunferencial del aro de rueda de modo que la fuerza elástica ejercida sobre la protuberancia (122) aumenta a medida que la protuberancia (122) se mueve de una sección ancha a una sección estrecha formada entre el par de voladizos (1132) a lo largo de la segunda dirección.

7. El aparato de reducción de ruido de neumático según la reivindicación 1, en el que la carcasa (110) y el miembro móvil (120) incluyen respectivamente una porción de superficie externa (1111, 1211) situada en un lado externo en una dirección radial del aro de rueda y superficies laterales opuestas conectadas curvadamente a la porción de superficie externa (1111, 1211).

8. El aparato de reducción de ruido de neumático de la reivindicación 7, en el que la carcasa (110) y el miembro móvil (120) tienen una curvatura correspondiente a una curvatura de la superficie circunferencial externa del aro de rueda.

10

9. El aparato de reducción de ruido de neumático según la reivindicación 1, en el que la carcasa (110) está abierta en la segunda dirección en la que gira el aro de rueda cuando un vehículo provisto del aro de rueda se desplaza hacia adelante del vehículo, y en el que mientras el aro de rueda gira cuando el vehículo provisto del aro de rueda se desplaza hacia adelante del vehículo, el miembro móvil (120) está configurado para moverse en la primera dirección en la que el miembro móvil (120) se inserta en el primer espacio interno (111S) de la carcasa (110) de modo que la frecuencia de resonancia se eleva con una disminución en los volúmenes del primer espacio interno (111S) de la carcasa (110) y el segundo espacio interno (121S) del miembro móvil (120).

15 20 10. El aparato de reducción de ruido de neumático de la reivindicación 9, que incluye, además:

una estructura elástica configurada para sostener elásticamente el miembro móvil (120) en la segunda dirección en la que el miembro móvil (120) se retira de la carcasa (110), en el que el miembro móvil (120) se mueve en la primera dirección en la que el miembro móvil (120) se inserta en el primer espacio interno (111s) de la carcasa (110), cuando la fuerza generada por la rotación del aro de rueda supera una fuerza elástica generada por la estructura elástica.

25

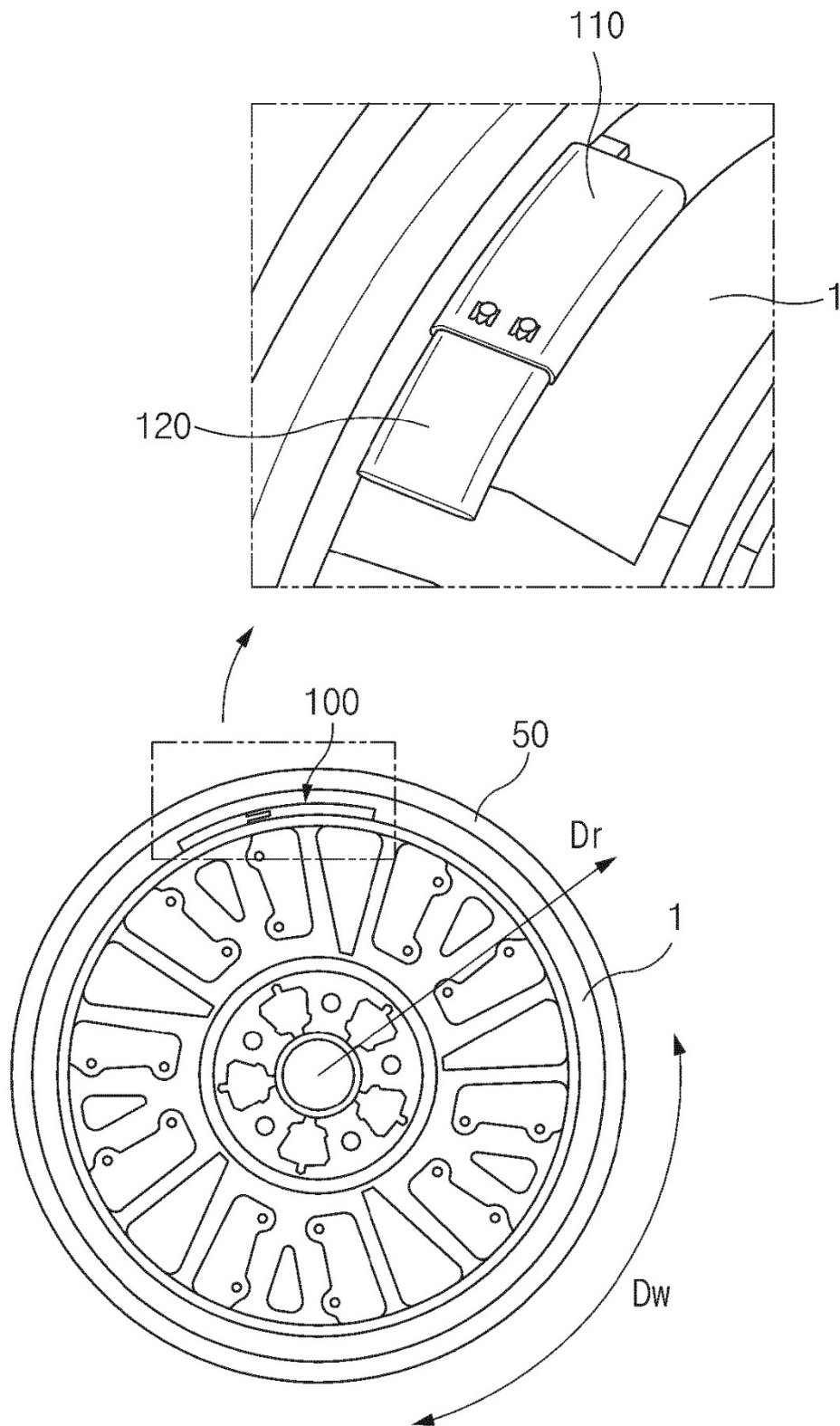


FIG. 1

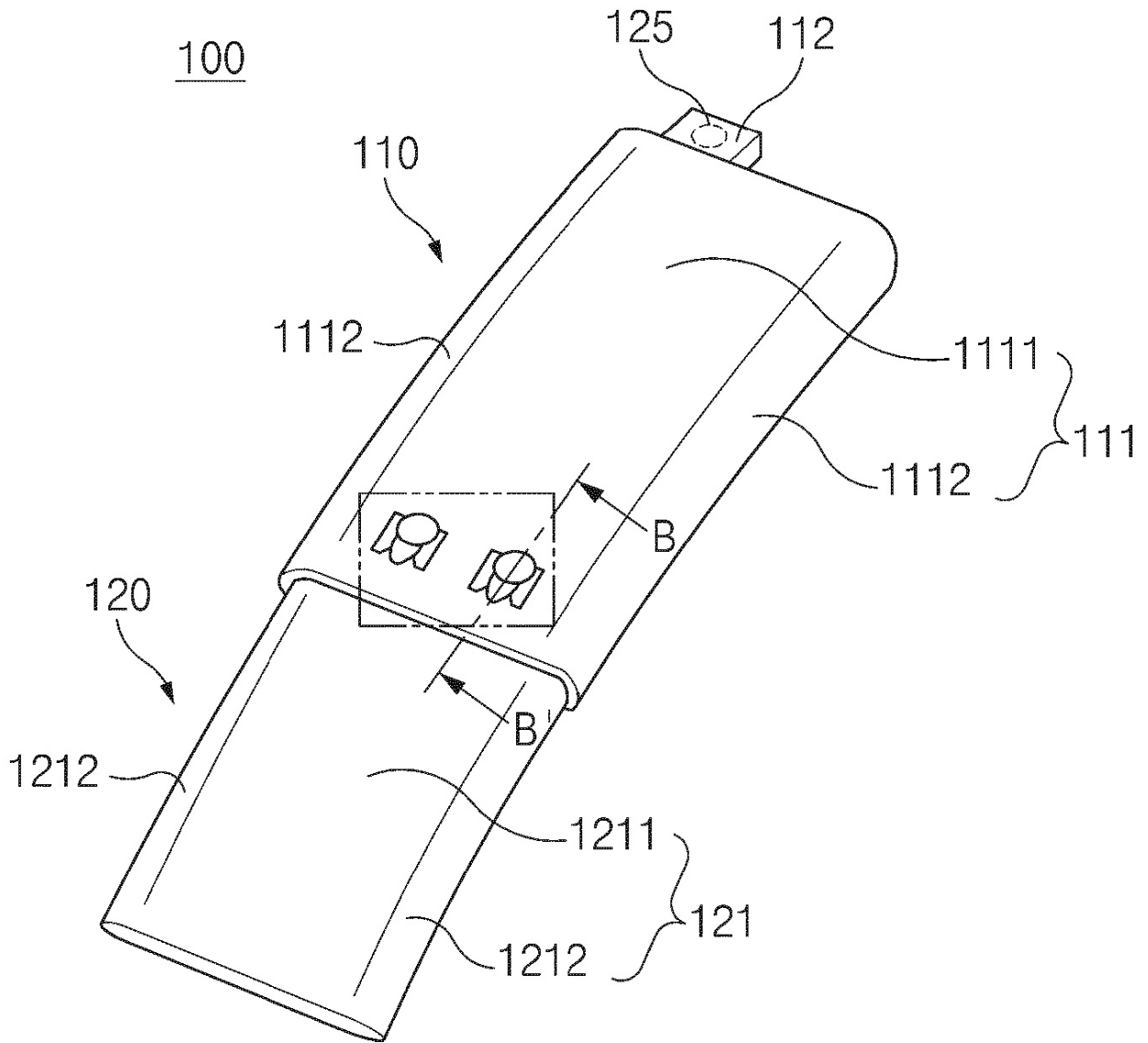


FIG. 2

B-B'

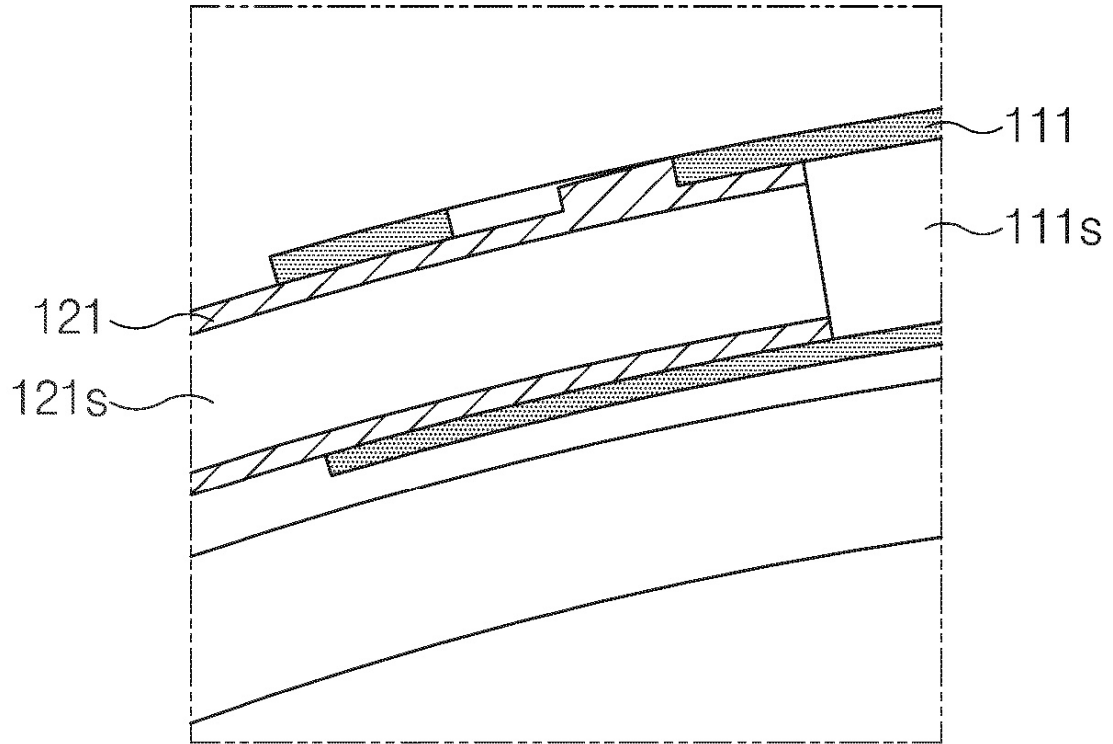


FIG. 3

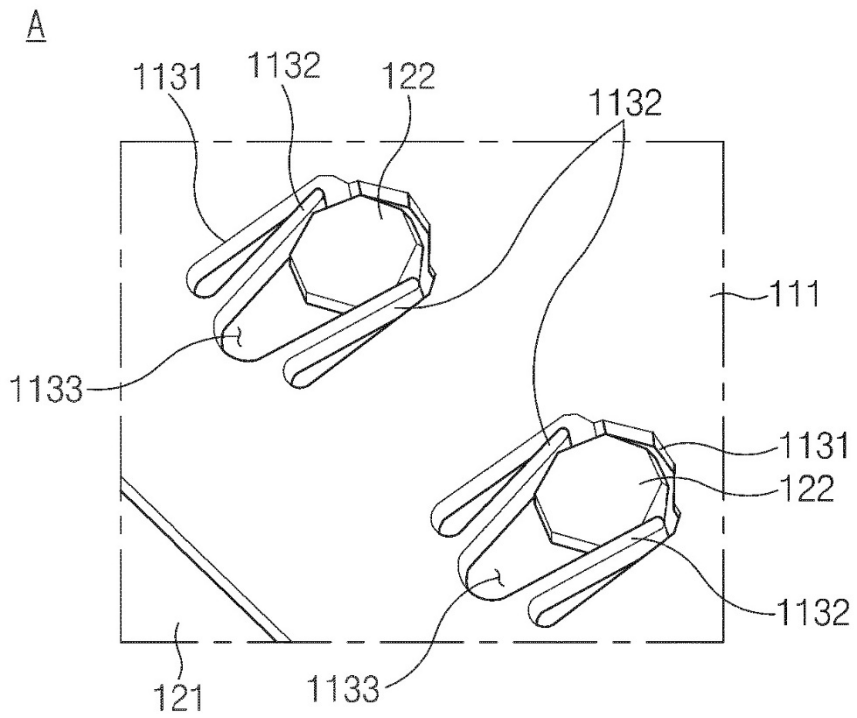


FIG. 4A

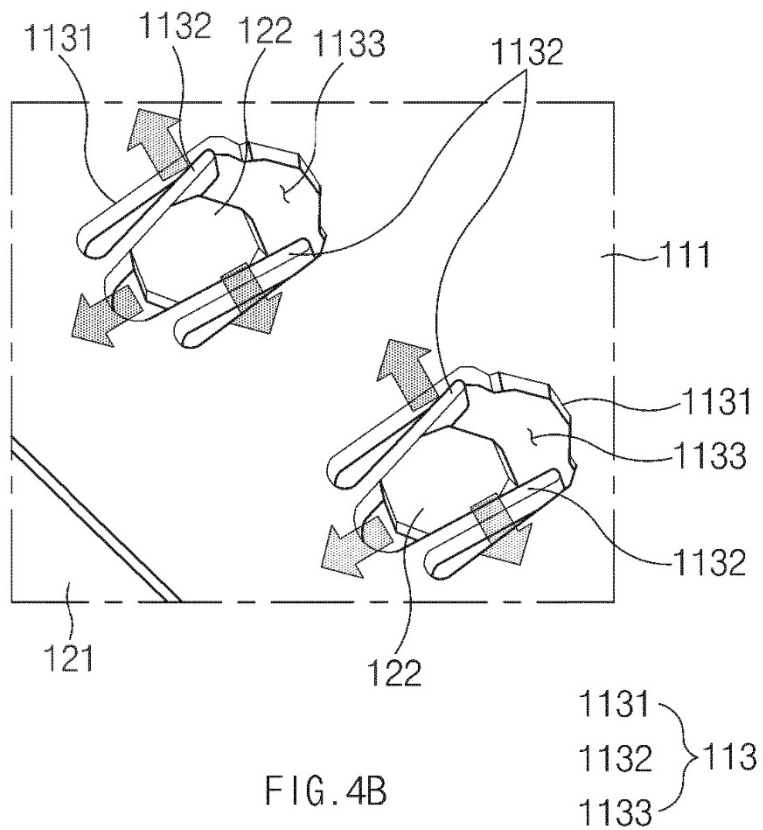


FIG. 4B

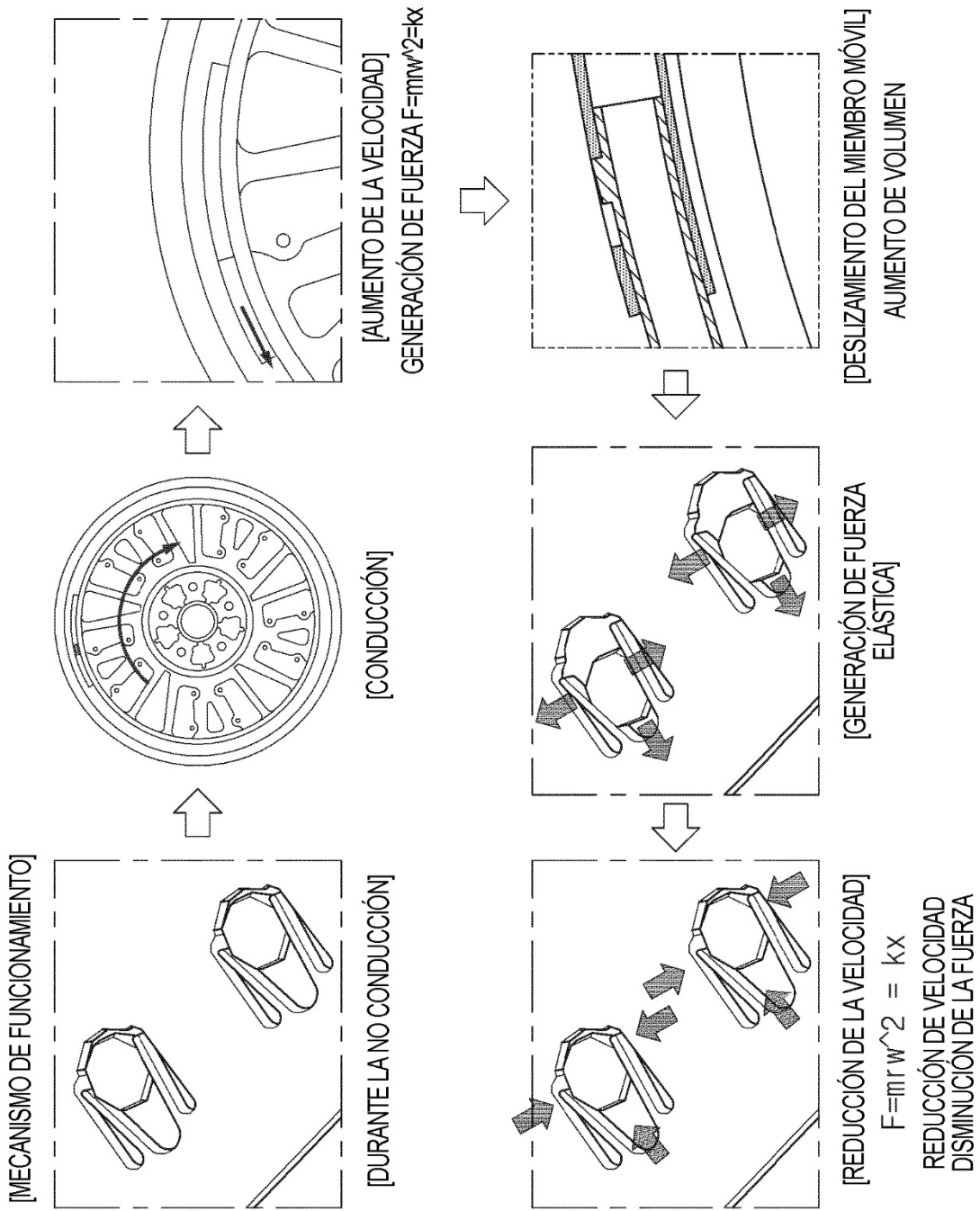
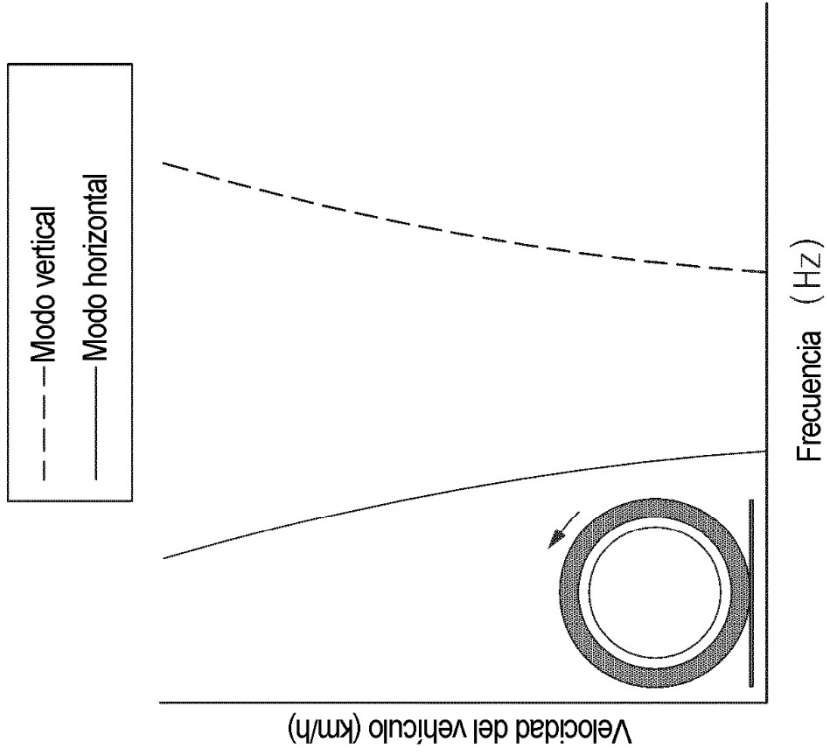


FIG. 5

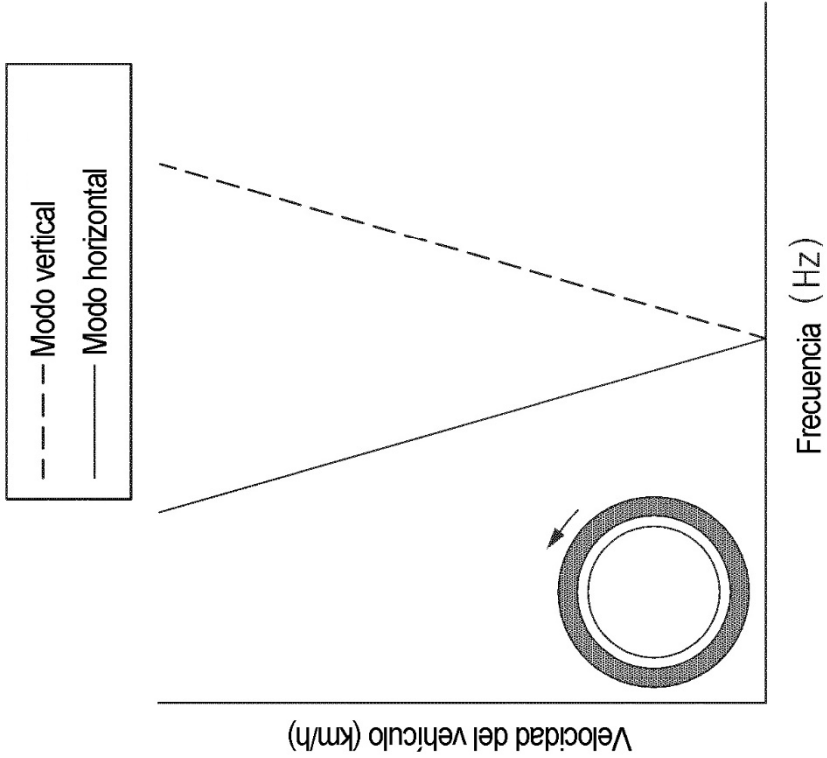
NEUMÁTICO GIRATORIO EN CONTACTO CON EL SUELO



$$f_H = \sqrt{(f_m^2 + \Omega^2) - \sqrt{f_d^4 + 4f_m^2 \Omega^2}}$$

$$f_V = \sqrt{(f_m^2 + \Omega^2) + \sqrt{f_d^4 + 4f_m^2 \Omega^2}}$$

NEUMÁTICO GIRATORIO NO EN CONTACTO CON EL SUELO



$$f_H = f_0 - \Omega$$

$$f_V = f_0 + \Omega$$

FIG. 6