

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 549**

51 Int. Cl.:

B06B 1/06 (2006.01)

B05B 17/00 (2006.01)

B05B 17/06 (2006.01)

A61M 11/00 (2006.01)

A61M 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2021** **PCT/EP2021/078198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2022** **WO22079037**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2021** **E 21785926 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024** **EP 4225509**

54 Título: **Generador de aerosol para un dispositivo de inhalación**

30 Prioridad:

12.10.2020 EP 20201389

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2024

73 Titular/es:

VECTURA DELIVERY DEVICES LIMITED (100.0%)
One Prospect West
Chippenham, Wiltshire SN14 6FH, GB

72 Inventor/es:

HUBER, MARTIN;
SCHWENDNER, SEBASTIAN;
CEREDA, LELIO y
NOTT, WERNER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 988 549 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

Generador de aerosol para un dispositivo de inhalación

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un generador de aerosol para un dispositivo de inhalación, en particular, un nebulizador de malla vibratoria.

10 Antecedentes

Los aerosoles para terapia médica de inhalación generalmente comprenden un ingrediente activo disuelto o suspendido en un líquido aerosolizable (a menudo agua). Se requiere una distribución homogénea de gotitas de aerosol con un tamaño de gotita de alrededor de 5 μm para llegar profundamente a los pulmones. Los nebulizadores de malla vibratoria son un tipo de dispositivo para producir tales aerosoles. Estos dispositivos comprenden un vibrador, tal como un elemento piezoeléctrico, que se excita a frecuencias ultrasónicas para inducir una vibración; una membrana (a veces denominada "malla"), que tiene un gran número de microporos (es decir, orificios pasantes) que habitualmente tienen un diámetro de 1 μm a 10 μm ; y un depósito, que suministra la formulación de fármaco líquido a la membrana. Tales nebulizadores habitualmente tienen un elemento piezoeléctrico ("piezo") en forma de anillo anular, con un contacto eléctrico (por ejemplo, positivo) en su superficie superior y el otro contacto eléctrico (por ejemplo, negativo) en su superficie inferior.

Muchos nebulizadores de malla vibratoria tienen un piezo anular con la membrana dispuesta sobre el orificio central. La membrana bien está unida directamente al piezo, o la malla y el piezo están ambos unidos a un sustrato de soporte, tal como un anillo metálico plano. El piezo se expande y contrae radialmente en respuesta a la aplicación de una tensión, flexionando de este modo la membrana directamente o a través del sustrato. Tales nebulizadores se divulgan, por ejemplo, en los documentos US 2003/047620, US 9027548, WO 2012/046220 y WO 2015/193432. El documento US 2010/0044460 divulga un nebulizador de malla vibratoria que funciona de manera diferente. El piezo está unido a una brida ubicada hacia un extremo de un transductor y la membrana está unida al otro extremo. El piezo provoca que el transductor vibre longitudinalmente, lo que, a su vez, transmite las vibraciones a la membrana. Por tanto, la membrana vibra en modo de "pistón" longitudinal, en lugar de flexionarse por la vibración radial del piezo. En cada tipo de nebulizador de malla vibratoria, se aplica una tensión a través del piezo por medio de dos contactos eléctricos, uno a cada lado. Por ejemplo, un sustrato metálico puede formar el contacto en un lado y un pasador puede hacer contacto con una capa conductora aplicada en el otro lado. Cada contacto tiene un cable u otro conector, tal como un conector de tira flexible, para la conexión a la fuente de energía eléctrica. Este tipo de disposición exige una serie de componentes diferentes. El documento US 2019/329281 divulga un nebulizador del primer tipo, en el que los dos contactos eléctricos del piezo están ubicados en la misma superficie.

40 Breve descripción de la invención

Los presentes inventores han identificado una manera mejorada de disponer los contactos eléctricos del piezo en un generador de aerosol. En un primer aspecto, la presente invención proporciona un generador de aerosol que comprende una membrana vibratoria, un miembro de soporte, un elemento piezoeléctrico anular que tiene una primera superficie con una primera región conductora, una segunda superficie con una segunda región conductora, un borde interior y un borde exterior. La segunda región conductora se extiende a través de al menos parte del borde interior o del borde exterior sobre la primera superficie del elemento piezoeléctrico para formar una región de contacto. La primera región conductora y la región de contacto están separadas en la primera superficie. El generador de aerosol comprende, además, un conector flexible que tiene una superficie que es un aislante eléctrico con una primera y una segunda región conductora que corresponden a la primera región conductora y a la región de contacto en el elemento piezoeléctrico, respectivamente. El conector flexible tiene dos patas en forma de "S" para realizar una conexión eléctrica a un controlador que proporciona una corriente de excitación al elemento piezoeléctrico.

El término "en forma de S" significa que las patas tienen dos dobleces, curvas o esquinas que están en sentidos opuestos. Los dobleces/las curvas/las esquinas pueden ser tales que las patas se encuentren en el plano del conector flexible. Alternativamente, los dobleces/las curvas/las esquinas pueden ser tales que las patas estén dispuestas fuera del plano del conector flexible.

La segunda región conductora en el elemento piezoeléctrico puede extenderse a través de parte del borde exterior o a través de parte del borde interior para formar la región de contacto en la primera superficie. La segunda región conductora en el elemento piezoeléctrico puede extenderse a través de todo el borde exterior o de todo el borde interior para formar la región de contacto.

La primera y la segunda región conductora pueden cubrir la mayor parte de la primera y la segunda superficie del elemento piezoeléctrico, respectivamente.

El elemento piezoeléctrico puede conectarse al conector flexible mediante una capa de pasta conductora anisotrópica o mediante una cinta de transferencia adhesiva conductora anisotrópica.

Las regiones conductoras en el elemento piezoeléctrico pueden ser capas de plata plantilladas.

El miembro de soporte del generador de aerosol puede comprender un cuerpo tubular hueco que tiene una brida en, o cerca de, un primer extremo, en el que está unido el elemento piezoeléctrico, y un segundo extremo dentro de, o sobre, el que está montada la membrana. Alternativamente, el miembro de soporte puede comprender un ánulo o disco esencialmente plano, y la membrana puede estar en contacto con el elemento piezoeléctrico, o la membrana y el elemento piezoeléctrico pueden estar montados en el miembro de soporte, por ejemplo, en lados opuestos del miembro de soporte.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona un dispositivo de inhalación que comprende el generador de aerosol del primer aspecto de la invención. El dispositivo de inhalación puede comprender una cabeza de aerosol que comprende el generador de aerosol; una unidad base que tiene una o más aberturas de entrada de aire, una abertura de salida de aire y una ranura; y un componente de embocadura que se puede insertar en la ranura y que tiene una abertura de entrada de aire que se puede unir a la abertura de salida de aire de la unidad base, una abertura lateral para recibir el generador de aerosol y una abertura de salida de aerosol; en donde la unidad base, el componente de embocadura y el cabezal de aerosol se pueden conectar entre sí de manera desmontable.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra una vista ampliada de un generador de aerosol conocido.

Las figuras 2A y 2B muestran el piezo utilizado en el generador de aerosol de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista ampliada de un generador de aerosol de acuerdo con la invención.

Las figuras 4A y 4B muestran los contactos eléctricos en un piezo para su uso en el generador de aerosol de la figura 3.

La figura 5 muestra un conector flexible para su uso con el piezo de la figura 4.

La figura 6 muestra una sección transversal a través de la interfaz entre el piezo y el conector flexible en el generador de aerosol de la figura 3.

Las figuras 7A y 7B muestran otro conector flexible para su uso con el piezo de la figura 4.

Las figuras 8A y 8B muestran una segunda configuración de los contactos eléctricos en un piezo.

La figura 9 muestra un conector flexible utilizado con el piezo de la figura 8.

Las figuras 10A y 10B muestran una tercera configuración de los contactos eléctricos en un piezo.

Las figuras 11A y 11B muestran una cuarta configuración de los contactos eléctricos en un piezo.

La figura 12 muestra una vista ampliada de un dispositivo nebulizador de membrana vibratoria que utiliza un generador de aerosol de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra una vista ampliada de un generador de aerosol conocido del tipo divulgado en el documento US 2010/0044460. El generador de aerosoles **1** tiene un transductor **2** formado a partir de un cuerpo tubular **4** hueco de acero inoxidable con una brida **3** que tiene un mayor grosor de pared que actúa como zona de concentración de tensiones hacia un extremo. La membrana **5**, que tiene un gran número de orificios con aberturas en el intervalo desde aproximadamente 1 µm hasta aproximadamente 10 µm, está montada en, o justo dentro de, el otro extremo del cuerpo tubular. El volumen interno del cuerpo tubular forma un depósito en el que se llena el líquido que se va a nebulizar.

El transductor **2** está diseñado de modo que pequeñas vibraciones del piezo **6** se amplifiquen y se conviertan en vibraciones más grandes de la membrana **5**. El piezo **6** es una cerámica anular de capa única o múltiple y es más gruesa que los piezos que se utilizan habitualmente en generadores de aerosol en los que la membrana está directamente en contacto con el piezo (o únicamente separada por un sustrato esencialmente plano). La zona de concentración de tensiones **3** tiene una masa relativamente grande. Cuando se acciona el piezo **6**, este vibra longitudinalmente, es decir, en dirección paralela al eje de simetría del transductor **2**, lo que provoca desplazamientos micrométricos de la brida. Estos se ven amplificados por el cuerpo tubular **4** del transductor y provocan que la membrana **5** vibre en modo longitudinal, habitualmente a una frecuencia en el intervalo de 50 a 200 kHz. La vibración

de la membrana conduce a la formación y emisión de gotitas de aerosol a través de los orificios. La membrana puede estar hecha de plástico, silicio, cerámica o, más preferentemente, metal y puede estar fijada en, o cerca de, el extremo del transductor por diversos medios, tal como encolado, solbrazado, engarzado o soldadura láser.

Las figuras 2A y 2B muestran la parte superior **8**, la parte inferior **7** y las superficies del piezo **6**, respectivamente. Una capa de plantilla de plata conductora **15** cubre la superficie inferior **7**, aparte de las regiones sin revestir **19a** en el borde interior **17** y **19b** en el borde exterior **18**. De manera similar, una segunda capa de plantilla de plata conductora **16** cubre la superficie superior **8**, aparte de las regiones sin revestir **19a**, **19b**. Las capas de plantilla de plata **15**, **16** forman los dos contactos eléctricos y las regiones sin revestir **19a**, **19b** impiden un cortocircuito entre los contactos.

Un primer **9** y un segundo **10** conector eléctrico flexible hacen tope con la superficie inferior **7** y superior **8** del piezo, respectivamente. Cada conector tiene una pata **11**, **12**, mediante la que se realiza una conexión eléctrica a una placa de circuito impreso (PCB, por sus siglas en inglés). Los conectores están adheridos al piezo con un adhesivo conductor, por ejemplo, una película conductora anisotrópica (ACF, por sus siglas en inglés); el segundo conector **10** (y, por ende, el piezo) también está adherido al lado inferior de la brida **3**, por ejemplo, con cola epoxi **13**. Los conectores forman una conexión eléctrica con las capas de plata mediante el adhesivo conductor, de modo que se puede aplicar un campo eléctrico a través del piezo.

En la configuración mostrada en la figura 1, el segundo conector flexible **10** está ubicado entre el piezo **6** y la brida **3**. Por tanto, el segundo conector flexible **10** podría absorber parte de la energía mecánica procedente del piezo y, por ende, amortiguar las vibraciones. Esto se puede evitar mediante una configuración alternativa en la que el segundo conector flexible **10** está ubicado en el otro lado de la brida **3**, de modo que el piezo **6** esté fijado directamente a la brida. En esta configuración alternativa, la conexión eléctrica desde el segundo conector flexible **10** hasta el lado superior del piezo **8** se realiza a través de la brida **3** (que es metálica). Sin embargo, es necesario formar una buena conexión eléctrica y mecánica entre la brida **3** y la superficie superior **8** del piezo **6**, lo cual puede ser difícil de lograr.

La figura 3 muestra una vista ampliada de un generador de aerosol **21** de acuerdo con la invención, que es similar al de la figura 1. El transductor **22** tiene una brida **23** a la que está fijado el piezo **30**, por ejemplo, mediante cola epoxi **27**, y un cuerpo tubular **24** con una membrana **25** en su extremo, como en la figura 1. Sin embargo, en la figura 3, solo hay un conector flexible **40**, que hace tope con la superficie inferior **31** del piezo **30**. La superficie superior **32** del piezo **30** está adherida directamente al lado inferior de la brida **23**. El conector flexible **40** tiene una parte de contacto anular **41** con una superficie superior **42** y dos patas **43**, **44** mediante las que se realiza una conexión eléctrica a una PCB en los pies **45**, **46**. Está adherido al piezo mediante una capa de pasta conductora anisotrópica **50** (ACP, por sus siglas en inglés).

Las figuras 4A y 4B muestran la superficie superior **32** e inferior **31** del piezo, respectivamente. La primera y la segunda capa de plantilla de plata conductora **33**, **34** cubren la mayor parte de la (primera) superficie inferior **31** y la (segunda) superficie superior **32**, respectivamente. Hay una región sin revestir **35a** en el borde interior **36** del piezo, como en las figuras 2A y 2B. Otra región sin revestir **35b** ocupa la mayor parte del borde exterior **37**. Sin embargo, a diferencia de las figuras 2A y 2B, hay un desvío **35c** en la región sin revestir **35b** lejos del borde exterior **37** en la superficie inferior **31**, de modo que la primera capa conductora **33** tiene una parte estrecha **39**. La segunda capa conductora **34** se extiende correspondientemente a través de una parte del borde exterior **37a** y sobre la superficie inferior para formar una pequeña región de contacto **38** definida por el desvío **35c**. El desvío sin revestir **35c** separa la región de contacto **38** de la primera capa conductora **33** de modo que la corriente no pueda fluir directamente entre la primera y la segunda capa conductora.

La figura 5 muestra la superficie superior **42** del conector flexible **40** que, cuando se ensambla en el generador de aerosol, está orientada hacia la superficie inferior del piezo. La capa de superficie del conector **40** es un aislante eléctrico (tal como poliimida), aparte de dos regiones conductoras **47**, **48** formadas, por ejemplo, a partir de cobre revestido con oro. Estas regiones corresponden, respectivamente, a las ubicaciones de la primera capa conductora **33** y la pequeña región de contacto **38** de la segunda capa conductora en el piezo. Las regiones conductoras **47**, **48** se conectan a una PCB mediante vías dentro de cada pata **43**, **44** que terminan en un punto de contacto en cada pie **45**, **46**. Las patas se encuentran en el mismo plano que la parte de contacto anular **41** y tienen forma de S (al observarse desde arriba), lo que las hace más flexibles. Esto desacopla el piezo de las conexiones fijas entre los pies **45**, **46** del conector flexible y la PCB. Esto minimiza la amortiguación de las vibraciones del transductor por parte del conector flexible, que de otro modo reduciría la tasa de salida de aerosol desde la membrana.

La figura 6 muestra una sección transversal a través de la interfaz entre la pequeña región de contacto **38** en la superficie inferior **31** del piezo y la región conductora **48** en la superficie superior **42** del conector flexible, entre las que se encuentra una capa de pasta conductora anisotrópica **50**. La ACP contiene partículas conductoras en un aglutinante no conductor. Cuando se aplica calor y presión, una capa delgada **51** de ACP se forma entre la región de contacto **38** y la región conductora **48**; una capa más gruesa **52** se forma donde no hay ninguna región conductora en el conector flexible. La capa delgada **51** es lo suficientemente delgada como para que las partículas conductoras en la ACP abarquen el hueco entre la región de contacto **38** y la región conductora **48** y, por ende, formen una conexión eléctrica. (Una capa delgada se forma de manera similar entre las otras regiones conductoras **33**, **47**). Sin embargo, la capa más gruesa **52** es más ancha que el tamaño de las partículas conductoras, por lo que las partículas permanecen

aisladas entre sí dentro del aglutinante no conductor. Por tanto, no existe una conexión eléctrica a través de la capa más gruesa **52**, lo que impide cortocircuitos. Alternativamente, el conector flexible podría unirse al piezo de otras maneras que impiden cortocircuitos, por ejemplo, utilizando una cola no conductora y máscaras adecuadas.

Las figuras 7A y 7B muestran una segunda realización de un conector flexible **60** para su uso con el piezo de las figuras 4A y 4B. La figura 7A muestra la superficie superior **62** del conector flexible **60** que, cuando se ensambla en el generador de aerosol, está orientada hacia la superficie inferior del piezo. La capa de superficie del conector **60** es un aislante eléctrico (tal como poliimida), aparte de dos regiones conductoras **67**, **68** formadas, por ejemplo, a partir de cobre revestido con oro. Estas regiones corresponden, respectivamente, a las ubicaciones de la primera capa conductora **33** y la pequeña región de contacto **38** de la segunda capa conductora en el piezo, pero están dispuestas de manera diferente al conector flexible de la figura 5. La primera región conductora **67** tiene forma de un anillo completo situado hacia el borde interior de la parte de contacto anular **61**, de modo que esté en contacto con la primera capa conductora **33**, y no entra en contacto con la pequeña región de contacto **38**. Se conecta a la primera vía **69** que discurre a lo largo de la primera pata **63**. La segunda región conductora **68** tiene forma de un pequeño círculo (similar a la segunda región conductora **48** en la figura 5) y se conecta a la segunda vía **70** que discurre a lo largo de la segunda pata **64**. Las vías **69**, **70** en cada pata **63**, **64** terminan en un punto de contacto en cada pie **65**, **66** que está conectado a la PCB como antes. La figura 7B muestra el conector flexible en una vista en perspectiva desde abajo (de modo que su superficie superior no es visible). Las patas **63**, **64** están dobladas fuera del plano de la parte de contacto anular **61** y tienen forma de S al observarse desde el lado. Por tanto, la forma de S se encuentra en un plano diferente en comparación con el conector flexible de la figura 5, pero, no obstante, aumenta la flexibilidad de las patas de manera similar. Esto desacopla el piezo de las conexiones fijas entre los pies **65**, **66** del conector flexible y la PCB, lo que minimiza la amortiguación de las vibraciones del transductor por parte del conector flexible.

Las figuras 8A y 8B muestran una configuración alternativa de las capas de plantilla de plata conductora **133**, **134** en el piezo. Esto es similar a la realización de las figuras 4A y 4B, excepto por el hecho de que el desvío **135c** está formado en la región sin revestir **135a** en el borde interior **136** (en lugar del borde exterior **137**). La segunda capa conductora **134** cubre la mayor parte de la superficie superior **132** y también se extiende a través de parte del borde interior **136a** y sobre la superficie inferior para formar una pequeña región de contacto **138**. Como se muestra en la figura 9, las dos regiones conductoras **147**, **148** en la superficie superior **142** del conector flexible **140** tienen una forma que corresponde a la primera capa conductora **133** y la pequeña región de contacto **138** en el piezo.

Las figuras 10A y 10B muestran una variante de la realización de las figuras 4A y 4B en la que hay una región sin revestir **235a** en el borde interior **236** del piezo como antes, pero la región sin revestir **235b** está ubicada a poca distancia sobre la superficie inferior **231** alrededor de todo el borde exterior **237**. La segunda capa conductora **234** se extiende sobre todo el borde exterior **237** y sobre la superficie inferior **231** para formar una región de contacto anular **238**. Las figuras 11A y 11B muestran una variante de la realización de las figuras 8A y 8B en la que hay una región sin revestir **335a** en el borde exterior **337** del piezo como antes, pero la región sin revestir **335b** está ubicada a poca distancia sobre la superficie inferior **331** alrededor de todo el borde interior **336**. La segunda capa conductora **334** se extiende sobre todo el borde interior **336** y sobre la superficie inferior **331** para formar una región de contacto anular **338**. En cada caso, las dos regiones conductoras en la superficie superior del conector flexible (no mostrado) están conformadas para corresponder a las capas conductoras **233**, **238** y **333**, **338** en el piezo, respectivamente.

Que ambos contactos estén en este mismo lado del piezo tiene la ventaja de que se puede utilizar un único conector con las conexiones positiva y negativa, en lugar de dos conectores como en los generadores de aerosol conocidos. Por tanto, se requieren menos componentes, lo que reduce el coste y simplifica el proceso de ensamblaje. Que haya menos componentes también mejora la fiabilidad y la vida útil del generador de aerosol porque elimina posibles puntos de falla.

Sería posible simplemente que dos conexiones estén en un lado del piezo sin ninguna región conductora en el otro lado. Sin embargo, esto daría como resultado una vibración reducida de la membrana y, por ende, un rendimiento deficiente porque el campo eléctrico aplicado entre los contactos no activaría adecuadamente todo el piezo. En la presente invención, las capas conductoras cubren casi todas las superficies, por lo que el campo eléctrico se aplica uniformemente a través de todo el piezo. Esto da como resultado una deformación uniforme del piezo y, por ende, una buena vibración de la membrana, al mismo tiempo que se obtienen los beneficios de que haya menos componentes. Además, la minimización del área de contacto en el piezo minimiza la resistencia que surge del contacto.

Si bien las configuraciones de contactos que se muestran en las figuras 4A y 4B, 8A y 8B, 10A y 10B y 11A y 11B funcionan bien, se prefiere la configuración de las figuras 4A y 4B. Esto se debe a que es más sencillo producir una capa conductora que envuelva una pequeña región del borde exterior del piezo que una capa que envuelva parte o todo el borde interior (como en las figuras 8A y 8B, y 11A y 11B), o alrededor de todo, o una gran parte de, el borde exterior (como en las figuras 10A y 10B).

Si bien la invención se ha descrito haciendo referencia a un generador de aerosol del tipo descrito en el documento US 2010/0044460, en el que la membrana está separada del piezo por un cuerpo de transductor tubular, también se puede utilizar en generadores de aerosol de los tipos descritos en los documentos US 2003/047620, US 9027548,

WO 2012/046220 y WO 2015/193432, en los que la membrana está directamente en contacto con el piezo o únicamente separada por un miembro de soporte esencialmente plano.

No obstante, la invención es especialmente ventajosa en generadores de aerosol del tipo descrito en el documento US 2010/0044460 porque la amortiguación que surge de los conectores es una preocupación particular en estos. Dado que el transductor amplifica pequeñas vibraciones del piezo y las convierte en vibraciones más grandes de la membrana, cualquier amortiguación de las pequeñas vibraciones también se amplificaría. Esto daría como resultado una vibración reducida de la membrana y, por ende, una tasa de salida de aerosol reducida. La sustitución de dos conectores flexibles por un único conector flexible evita la necesidad bien de interponer un conector flexible entre el piezo y la brida (lo que provoca amortiguación) o de formar una conexión eléctrica, así como mecánica, entre el piezo y la brida (lo que puede ser difícil de lograr).

La figura 12 muestra una vista ampliada de un dispositivo nebulizador de membrana vibratoria que se describe en detalle en los documentos EP2724741 y WO2013/098334, y que utiliza un generador de aerosol del tipo descrito en el documento US 2010/0044460. El dispositivo comprende tres partes: una unidad base **60**, un componente de embocadura **70** y un cabezal de aerosol **80**. La unidad base **60** tiene una o más abertura(s) de entrada de aire, una abertura de salida de aire **62**, una ranura **63** para recibir el componente de embocadura **70** y uno o más miembros de bloqueo de llave **64**. La unidad base contiene un controlador electrónico que controla el funcionamiento del nebulizador. El componente de embocadura **70** tiene una abertura de entrada de aire **71** que se puede acoplar a la abertura de salida de aire **62** de la unidad base **60**, una abertura lateral **72** para recibir un generador de aerosol **21** y una abertura de salida de aerosol **73**. Un canal de mezcla **75** se extiende desde la abertura de entrada de aire **71** hasta la abertura de salida de aerosol **73**. La embocadura **70** se puede insertar en la ranura **63** de la unidad base **60**. El cabezal de aerosol **80** tiene el generador de aerosol **21**, una cámara de llenado **82** para la formulación de fármaco líquido que se va a nebulizar, que está en contacto fluido con el extremo superior del generador de aerosol **21** y uno o más miembros de bloqueo de llave **83** complementarios a los miembros de bloqueo de llave **64** de la unidad base **60**. Una tapa **84** cierra el extremo superior de la cámara de llenado **82** e impide la contaminación o el derrame del líquido durante su uso. La unidad base **60**, la embocadura **70** y el cabezal de aerosol **80** se pueden conectar entre sí de manera desmontable. El dispositivo se ensambla insertando el componente de embocadura **70** en la ranura **63** en la unidad base **60**, entonces, colocando el cabezal de aerosol **80** sobre el componente de embocadura **70** y enganchar el(los) miembro(s) de bloqueo de llave **83** del cabezal de aerosol **80** con el(los) miembro(s) complementario(s) **64** de la unidad base **60** al presionar suavemente tanto el cabezal de aerosol como la unidad base. El generador de aerosol **21** está posicionado en el cabezal de aerosol **80**, de tal manera que al enganchar el(los) miembro(s) de bloqueo de llave, el generador de aerosol **21** se inserta en la abertura lateral **72** de la embocadura **70**. Esto crea conexiones herméticas entre el generador de aerosol **21** y la abertura lateral **72** tanto en la embocadura como entre la abertura de salida de aire **62** de la unidad base **60** y la abertura de entrada de aire **71** de la embocadura **70**. La unidad base **60**, la embocadura **70** y el cabezal de aerosol **80** se pueden separar invirtiendo estas etapas.

Ejemplo

Los generadores de aerosol como se muestran en la figura 3 se ensamblaron utilizando el piezo de las figuras 4A y 4B. Estos se probaron con solución salina y se descubrió que producían buenas tasas de salida de aerosol, similares a las producidas por el generador de aerosol que se muestra en la figura 1. Por tanto, el generador de aerosol de la invención produce un rendimiento comparable al del generador de aerosol conocido, pero tiene menos componentes y es más sencillo de fabricar.

REIVINDICACIONES

1. Un generador de aerosol (21) para un nebulizador, que comprende:
 - una membrana vibratoria (25),
 - un miembro de soporte (22),
 - un elemento piezoeléctrico anular (30) que tiene una primera superficie (31), una segunda superficie (32), un borde interior (36) y un borde exterior (37),
 - una primera (33) y una segunda (34) región conductora en la primera (31) y la segunda (32) superficie, respectivamente, en donde la segunda región conductora (34) se extiende a través de al menos parte del borde interior (36) o el borde exterior (37) sobre la primera superficie (31) del elemento piezoeléctrico para formar una región de contacto (38), y
 - un conector flexible (40) que tiene una superficie (42) que es un aislante eléctrico con una primera (47) y una segunda (48) región conductora que corresponden a la primera región conductora (34) y a la región de contacto (38) en el elemento piezoeléctrico, respectivamente, y dos patas (43, 44) para realizar una conexión eléctrica a un controlador que proporciona una corriente de excitación al elemento piezoeléctrico,**caracterizado por que** las dos patas (43, 44) son patas (43, 44) en forma de "S".
2. Un generador de aerosol de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda región conductora (34) se extiende a través de parte del borde exterior (37a).
3. Un generador de aerosol de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda región conductora (134) se extiende a través de parte del borde interior (136a).
4. Un generador de aerosol de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda región conductora (234) se extiende a través de todo el borde exterior (237).
5. Un generador de aerosol de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda región conductora (334) se extiende a través de todo el borde interior (336).
6. Un generador de aerosol de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la primera (33) y la segunda (34) región conductora cubren la mayor parte de la primera (31) y la segunda (32) superficie, respectivamente.
7. Un generador de aerosol de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde las patas se encuentran en el plano del conector flexible.
8. Un generador de aerosol de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde las patas están dispuestas fuera del plano del conector flexible.
9. Un generador de aerosol de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el elemento piezoeléctrico está conectado al conector flexible (40) mediante una capa de pasta conductora anisotrópica (50) o cinta de transferencia adhesiva conductora anisotrópica.
10. Un generador de aerosol de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde las regiones conductoras (33, 34) en el elemento piezoeléctrico (30) son capas de plata plantilladas.
11. Un generador de aerosol de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el miembro de soporte comprende un cuerpo tubular hueco que tiene una brida en, o cerca de, un primer extremo, en el que está unido el elemento piezoeléctrico, y un segundo extremo, en el que está montada la membrana.
12. Un generador de aerosol de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el miembro de soporte comprende un ánulo o disco esencialmente plano, y en donde la membrana está en contacto con el elemento piezoeléctrico, o la membrana y el elemento piezoeléctrico están montados en el miembro de soporte.
13. Un dispositivo de inhalación que comprende un generador de aerosol (21) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
14. Un dispositivo de inhalación de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el generador de aerosol es un generador de aerosol de acuerdo con la reivindicación 11.
15. Un dispositivo de inhalación de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende un cabezal de aerosol (80) que comprende el generador de aerosol (21); una unidad base (60) que tiene una o más aberturas de entrada de aire, una abertura de salida de aire (62) y una ranura (63); y un componente de embocadura (70) que se puede insertar en la ranura (63) y que tiene una abertura de entrada de aire (71) que se puede unir a la abertura de salida de aire (62) de la unidad base (60), una abertura lateral (72) para recibir el generador de aerosol (21) y una abertura de salida de aerosol (73); en donde la unidad base (60), el componente de embocadura (70) y el cabezal de aerosol (80) se pueden conectar entre sí de manera desmontable.

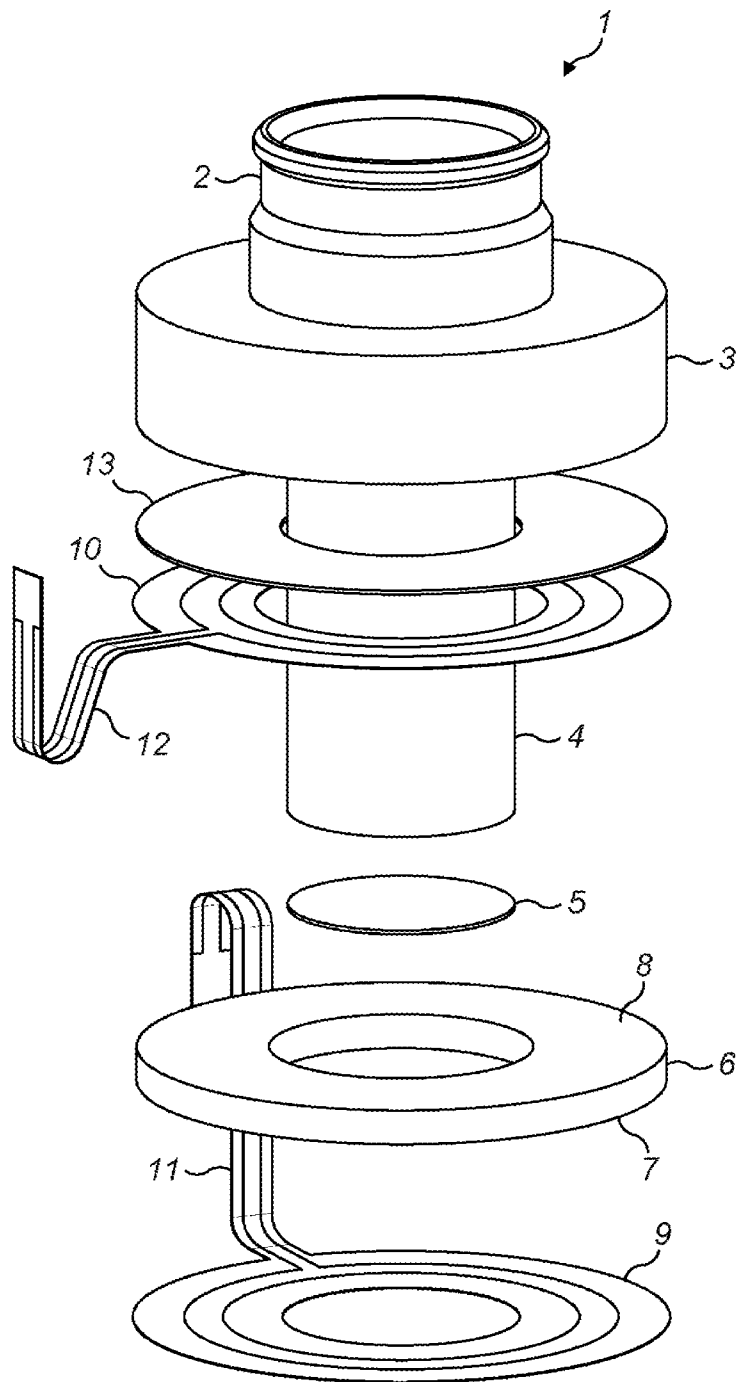


FIG. 1

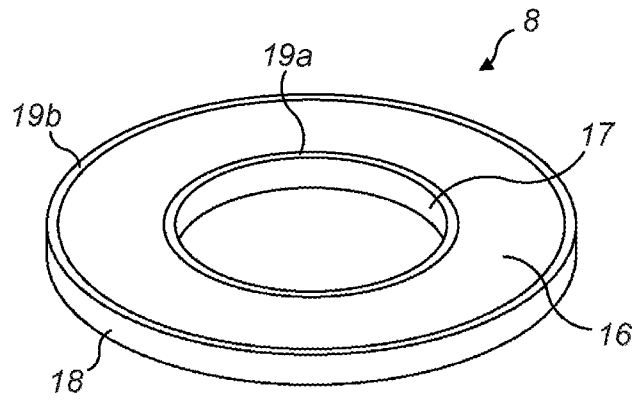


FIG. 2A

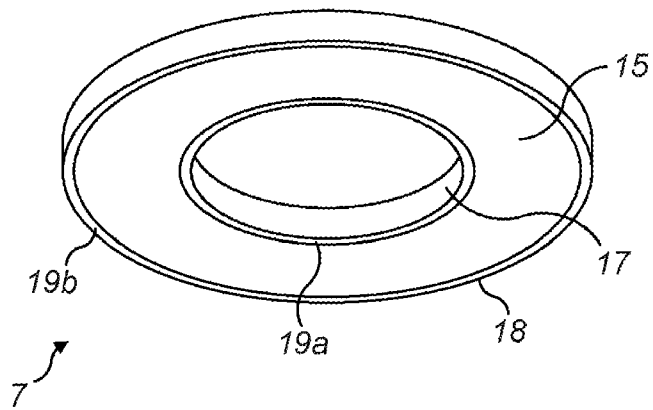


FIG. 2B

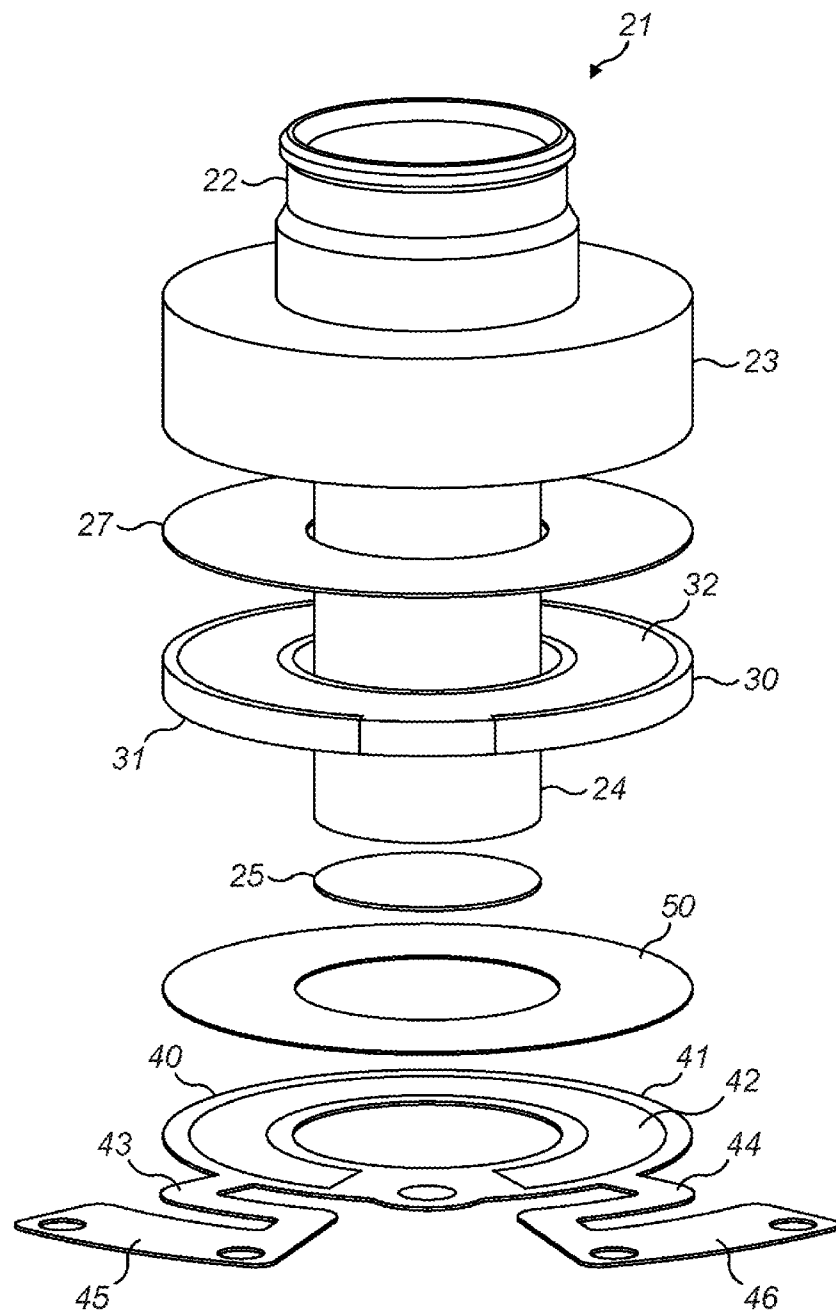


FIG. 3

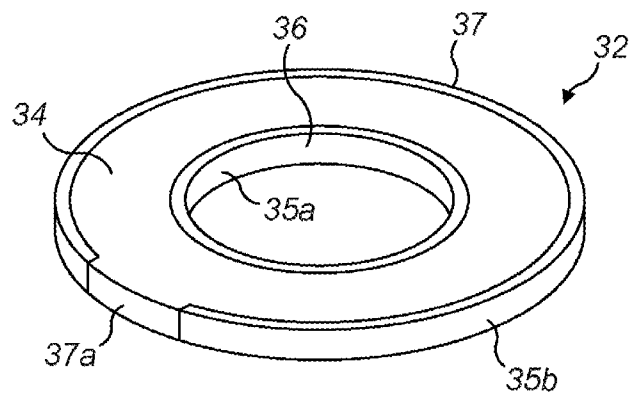


FIG. 4A

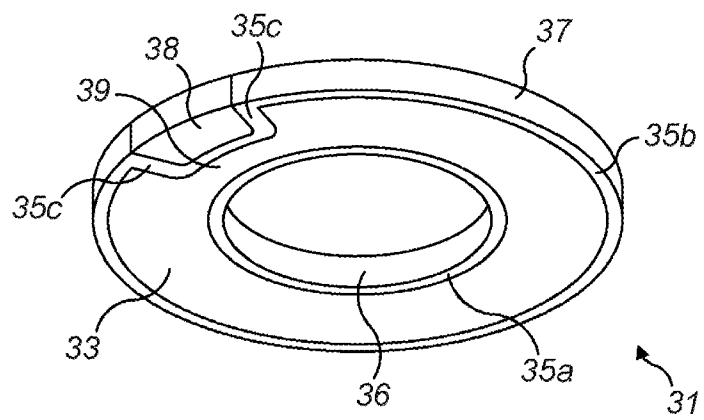


FIG. 4B

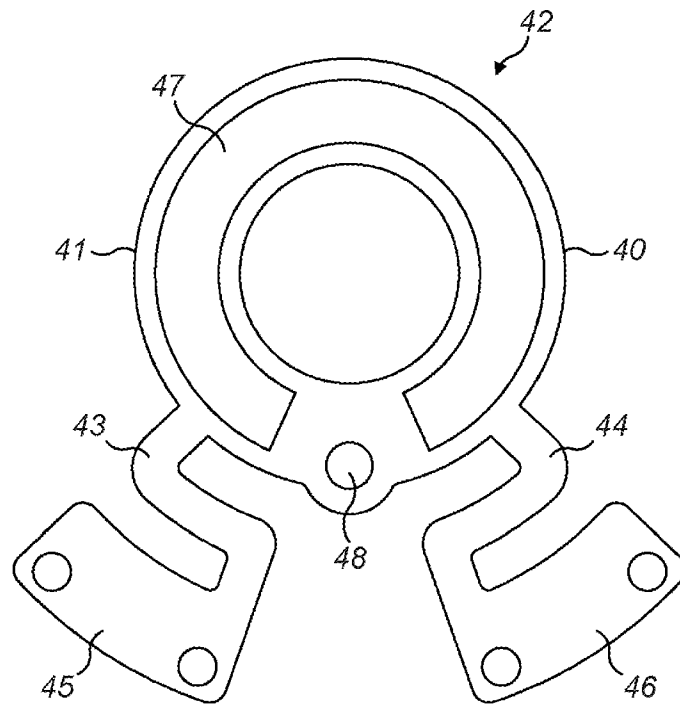


FIG. 5

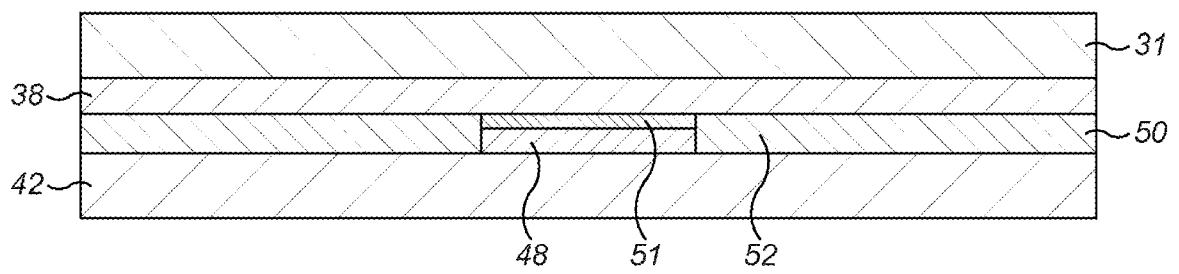


FIG. 6

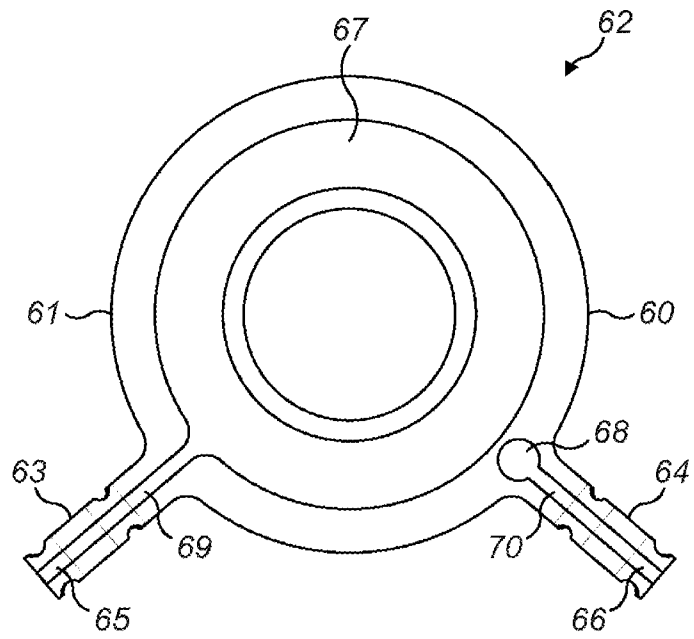


FIG. 7A

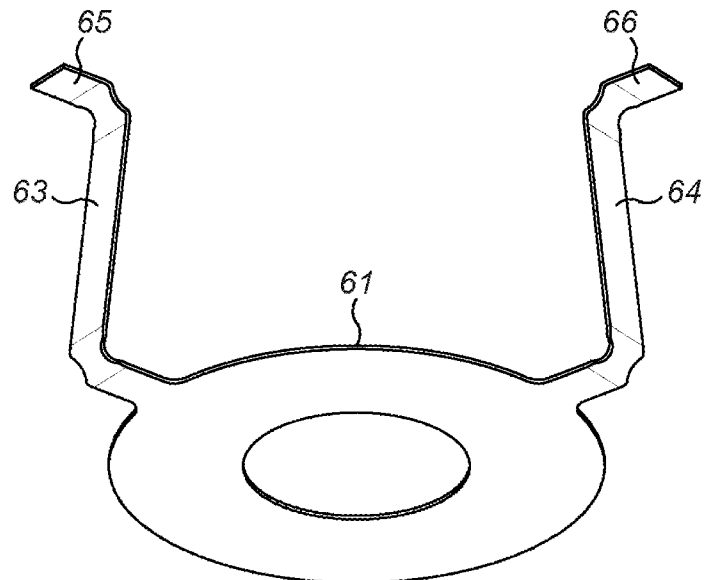


FIG. 7B

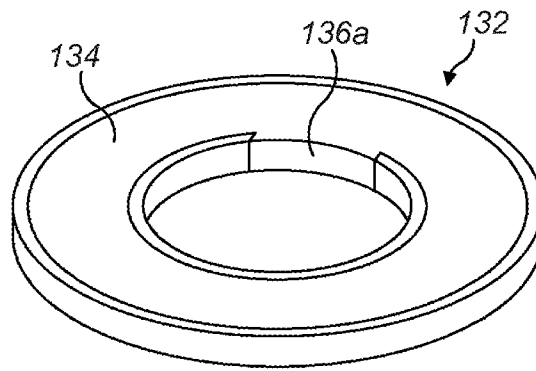


FIG. 8A

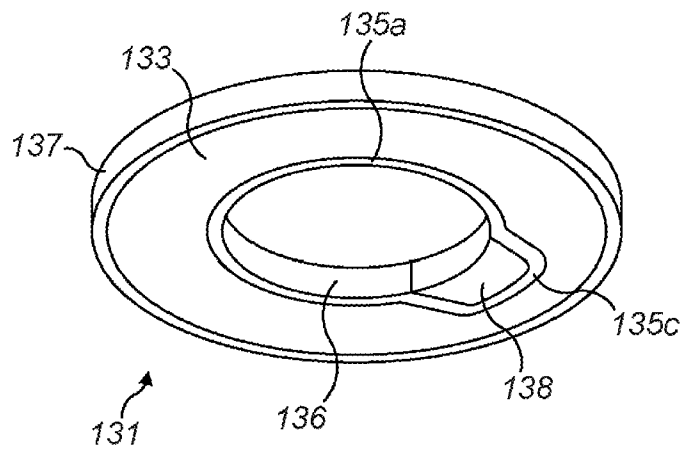


FIG. 8B

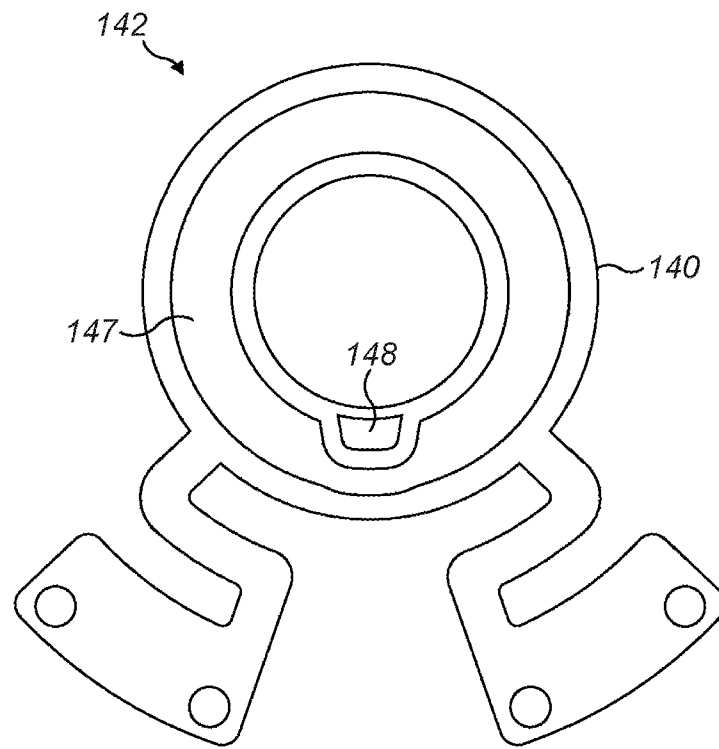


FIG. 9

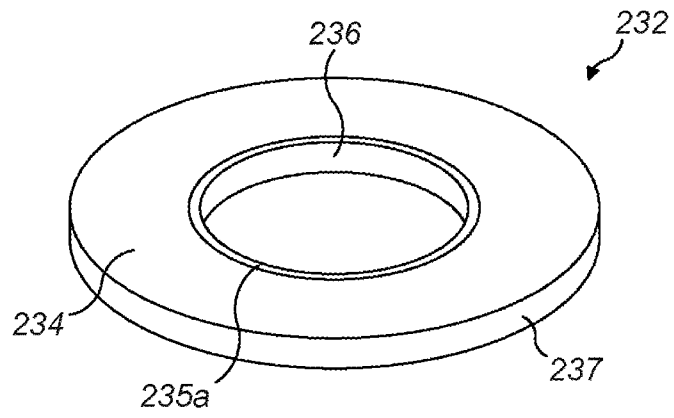


FIG. 10A

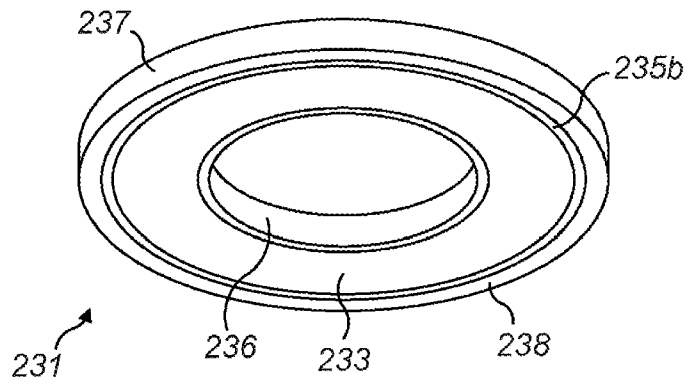


FIG. 10B

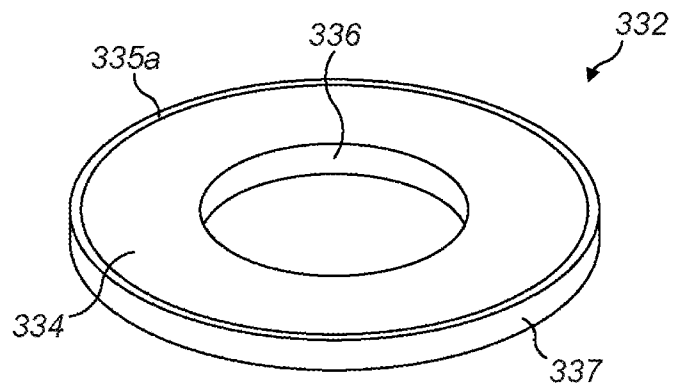


FIG. 11A

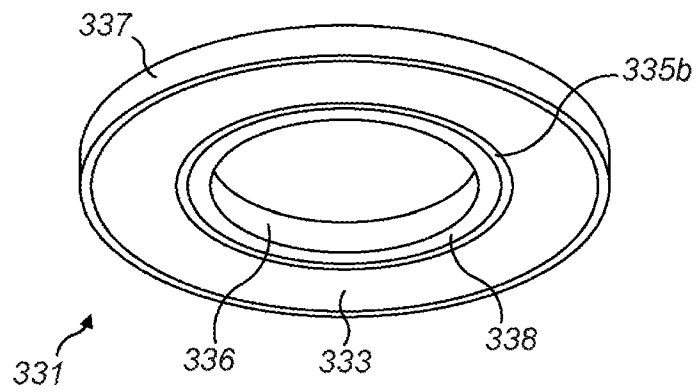


FIG. 11B

