

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 252**

51 Int. Cl.:

**A61H 21/00** (2006.01)

**A61H 23/02** (2006.01)

**A61H 23/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2008 PCT/EP2008/056080**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.0008 WO08138997**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2008 E 08759711 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 2155138**

54 Título: **Dispositivo de vibración**

30 Prioridad:  
**16.05.2007 SE 0701222**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.03.2021**

73 Titular/es:  
**CHORDATE MEDICAL AB (100.0%)  
Regus, Kistagången 20B  
164 40 Kista, SE**

72 Inventor/es:  
**JUTO, JAN-ERIK**

74 Agente/Representante:  
**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 812 252 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**

Dispositivo de vibración

**5 Campo técnico**

La presente invención se refiere a dispositivos de vibración y métodos para la estimulación vibratoria de tejido corporal en cavidades corporales, particularmente en la cavidad nasal o el intestino.

**10 Antecedentes técnicos**

Existen varios dispositivos conocidos para realizar tratamientos en las cavidades corporales de los pacientes. Dispositivos para usar en la cavidad nasal tienen como objetivo, p. ej., la descongestión de la mucosa nasal y, con frecuencia, se utilizan junto con alguna sustancia química. Habitualmente se usan varios tipos de compresas para detener el sangrado en una cavidad corporal, p. ej., durante la cirugía. También se conocen dispositivos que, mediante vibración mecánica, afectan el tejido en una cavidad corporal, p. ej., en el oído o sobre una superficie corporal.

Por ej., en US 2002/0072781 A1, se muestran y describen diversas técnicas para estimulación mecánica de nervios vestibulares en el oído con el fin de controlar directamente una función del sistema respiratorio. La estimulación puede producirse, p. ej., mediante un globo inflable que ejerce una presión estática en el tejido adyacente. Al variar la presión, puede inducirse cierta sensación. También se muestra y describe otro dispositivo para estimulación mecánica de nervios, que comprende un cuerpo que vibra a una determinada frecuencia, tal como en SU 1560205 A1.

Ya se conocen dispositivos para prevenir el sangrado en la cavidad nasal y otras cavidades corporales mediante un globo inflable. Por ejemplo, WO 9639218 y EP-1626766 describen paquetes inflables para usar en cirugía para la prevención de hemorragias.

Otros ejemplos de dispositivos para tratamientos en la cavidad nasal son, p. ej., dilatadores nasales. Estos dispositivos tienen el propósito de facilitar la respiración al mantener abiertos físicamente los pasos en la nariz, estando diseñados en ciertos aspectos para reducir los ronquidos.

Dispositivos para tratamiento de rinitis y otras afecciones en la cavidad nasal mediante radiación con ondas electromagnéticas se describen, p. ej., en EP-0935980 y EP-0825889.

La mucosa inflamada en la cavidad nasal puede tratarse mediante diversos dispositivos que se usan en combinación con sustancias químicas, tales como, p. ej., etanol. No obstante, afecciones tales como la inflamación en la cavidad nasal se tratan normalmente con diferentes sustancias farmacéuticas.

Los pacientes que padecen afecciones inflamatorias crónicas o no crónicas en cavidades corporales, tales como la cavidad nasal, normalmente obtienen un alivio mediante tratamiento con corticosteroides, tales como, p. ej., cortisona. Desafortunadamente, la terapia con cortisona tiene varios efectos secundarios, especialmente en el caso de un tratamiento a largo plazo. Los efectos secundarios conocidos son, en general, p. ej., acumulación de fluido en el cuerpo, alta presión sanguínea y cambios metabólicos. La rinitis es un efecto secundario común del tratamiento en la cavidad nasal.

Los pacientes que sufren congestión nasal crónica desarrollan con frecuencia una adicción a medicamentos, rinitis medicamentosa, en donde el paciente debe tratarse con un atomizador nasal o gotas nasales una o varias veces al día con el fin de evitar la congestión nasal. No existen ni una forma de terapia ni dispositivos satisfactorios para lo anteriormente descrito.

**50 Sumario de la invención**

Un objetivo de la invención es proporcionar un dispositivo de vibración para la estimulación de tejido corporal en cavidades corporales que son difíciles de acceder en un paciente. Otro objetivo es proporcionar un método de estimulación en estas superficies de tejido mediante vibración. Estos objetivos se consiguen mediante un dispositivo y un método según las reivindicaciones adjuntas.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de vibración para la estimulación de tejido corporal en una cavidad corporal, particularmente en la cavidad nasal o el intestino, de un paciente, que comprende:

60 medio de estimulación expansible; y  
medios de vibración para hacer que el medio de estimulación vibre;  
en donde el dispositivo de vibración puede estar dispuesto en un primer estado, en donde el medio de estimulación puede introducirse a través de una abertura corporal en una cavidad corporal, y un segundo estado,  
65 en donde el medio de estimulación está expandido hasta un volumen tal que el medio de estimulación se apoya contra el tejido dentro de la cavidad corporal.

5 Si la cavidad corporal está escondida detrás de una abertura corporal estrecha, p. ej., en el caso de la nariz, dicho medio de estimulación pueden introducirse, en un primer estado del dispositivo de vibración, a través de la abertura, p. ej., el orificio nasal. Por tanto, el medio de estimulación tiene un volumen variable, lo que implica un tamaño variable del dispositivo y simplifica la introducción en una cavidad estrecha.

10 Para obtener una buena superficie de contacto con el tejido corporal en una cavidad nasal o corporal que es difícil de acceder, el medio de estimulación tiene, en un segundo estado del dispositivo, un tamaño tal que áreas considerables de tejido se ven afectadas simultáneamente. El medio de estimulación se apoya en una superficie de tejido, en donde se obtiene un contacto correcto y ajustado entre el medio de estimulación y el tejido corporal circundante.

15 El dispositivo según la invención puede usarse de forma adecuada para tratamiento mediante estimulación vibratoria, p. ej., para normalizar una función de un nervio. El dispositivo permite acceder a grandes áreas de tejido en cavidades corporales que son difíciles de acceder. La estimulación vibratoria se consigue mediante dichos medios de vibración, que hacen que el medio de estimulación vibre. Si el tratamiento afecta al tamaño de la cavidad nasal o corporal, puede ser necesario cambiar el volumen del medio de estimulación durante el transcurso del tratamiento.

20 En aquellos casos en los que el paciente puede ver el dispositivo antes de que se introduzca en la cavidad corporal, también supone una ventaja que el mismo no parezca demasiado intimidante por su volumen. Un paciente hace referencia a un ser humano o a un animal. Ambos pacientes, en buen y en mal estado, pueden ser tratados mediante el dispositivo según la invención. Un ejemplo de un paciente en buen estado es un atleta que desea dilatar el conducto en su nariz antes de un desempeño físico.

25 Dichos medios de vibración del dispositivo según la invención hacen vibrar el medio de estimulación a una frecuencia de preferiblemente 1-5000 Hz, más preferiblemente, 10-100 Hz, más preferiblemente, 30-70 Hz, y con máxima preferencia, 35-60 Hz. Para el tratamiento en la cavidad nasal, el medio de estimulación se hace vibrar preferiblemente a una frecuencia de 30-70 Hz. Se aplican otros intervalos de frecuencia en el tratamiento de superficies de tejido en otras cavidades corporales.

30 Preferiblemente, el medio de estimulación tiene una superficie exterior lisa y/o la superficie exterior del medio de estimulación comprende un lubricante para facilitar su paso a través de la abertura corporal. El lubricante puede ser, p. ej., una solución de parafina u otros lubricantes que son bien conocidos por el experto en la técnica.

35 En una realización de la invención, el dispositivo de vibración comprende una sección de estabilización que otorga forma y estabilidad al dispositivo. La forma del dispositivo se mantiene en cierta medida incluso cuando el mismo no está dispuesto en su segundo estado expandido. Por consiguiente, la sección de estabilización puede facilitar la introducción y disposición del dispositivo que comprende el medio de estimulación en la abertura corporal y en la cavidad corporal, respectivamente.

40 En otra realización de la invención, el dispositivo de vibración comprende medios de expansión para expandir el medio de estimulación. Los medios de expansión comprenden preferiblemente al menos un canal para suministrar fluido al medio de estimulación, lo que permite obtener dicha expansión. El medio de vibración está dispuesto preferiblemente para proporcionar vibraciones a dicho fluido.

45 En un ejemplo, en el primer estado del dispositivo (es decir, esencialmente no expandido), el medio de estimulación puede estar contenido en los medios de expansión. En relación con el tratamiento, el medio de estimulación se dispone fuera de los medios de expansión solamente después de que el dispositivo ha sido introducido en la abertura corporal. De esta manera, el ancho del dispositivo de vibración puede minimizarse, lo que facilita su introducción a través de un paso estrecho en la cavidad corporal. Preferiblemente, el medio de estimulación puede estar contenido en un canal de los medios de expansión en el primer estado del dispositivo.

50 En otro ejemplo, el medio de estimulación puede estar dispuesto en el primer estado del dispositivo alrededor de los medios de expansión. Durante el tratamiento, el dispositivo se introduce en una cavidad corporal en este estado, de modo que el medio de estimulación pasa al segundo estado del dispositivo cuando el medio de estimulación está en una posición adecuada dentro de la cavidad corporal. Como en el caso anterior, de esta manera, el ancho del dispositivo puede minimizarse y, de este modo, se facilita su introducción a través de un paso estrecho en la cavidad corporal.

55 En otro ejemplo, el medio de estimulación puede estar dispuesto en el primer estado del dispositivo alrededor de la sección de estabilización.

60 En una realización de la invención, el dispositivo de vibración comprende una cubierta protectora higiénica intercambiable, dispuesta para envolver el medio de estimulación. De este modo, se obtiene un dispositivo que se puede utilizar de nuevo sin exponer los tejidos a peligros de bacterias u otros peligros químicos o biológicos. La cubierta protectora higiénica envuelve preferiblemente el medio de estimulación y se expande en volumen como el medio de estimulación.

65

- Otro aspecto de la invención proporciona un método de estimulación de tejido corporal en una cavidad corporal, particularmente en la cavidad nasal o el intestino, de un paciente, que comprende las etapas de:  
 disponer un dispositivo de vibración que comprende medios de estimulación expansibles, en donde el medio de estimulación puede introducirse a través de una abertura corporal en una cavidad corporal;  
 5 introducir el medio de estimulación a través de la abertura corporal en la cavidad corporal;  
 expandir el medio de estimulación a un segundo estado del dispositivo de vibración, de manera que el medio de estimulación se apoya contra el tejido dentro de la cavidad corporal; y  
 hacer vibrar el medio de estimulación en dicho segundo estado.
- 10 En una realización del método según la invención, preferiblemente, el dispositivo de vibración está dispuesto antes de la introducción en un primer estado, en donde el medio de estimulación se puede introducir a través de una abertura corporal en una cavidad corporal.
- 15 Por lo tanto, los dispositivos y métodos según la invención pueden usarse para estimular terminaciones nerviosas y vasos sanguíneos en grandes áreas de tejido en cavidades corporales que son difíciles de acceder, preferiblemente, terminaciones nerviosas en la mucosa de la cavidad nasal, aunque también vasos sanguíneos más profundos, mediante vibraciones mecánicas.
- 20 Los dispositivos y métodos según la invención pueden usarse para tratamiento en cavidades de conducción de aire, p. ej., el intestino y la nariz, y en cavidades de conducción de líquido, p. ej., los vasos sanguíneos, la vía biliar y el uréter, de pacientes.
- 25 Por ej., el tratamiento de la congestión nasal asociada al resfriado común mediante el método según la invención permite obtener una descongestión de la mucosa. El método proporciona al paciente una sensación subjetiva de alivio de la congestión nasal. El efecto permanece durante varias horas y no provoca ningún efecto rebote. Este efecto rebote ocurre con la mayoría de las denominadas gotas nasales y atomizadores nasales comercializados para el resfriado común.
- 30 La estimulación vibratoria de las terminaciones nerviosas y los vasos sanguíneos en las cavidades corporales de un paciente mediante el método según la invención puede afectar a varias afecciones diferentes. En el caso de la estimulación vibratoria de la mucosa en la cavidad nasal, el método afecta, p. ej., a los pacientes con resfriado común, rinitis alérgica, rinitis no alérgica crónica y no crónica, rinitis medicamentosa, y pacientes con un paso estrecho en el tracto respiratorio superior, al dilatar el paso en la cavidad nasal.
- 35 La estimulación vibratoria del tejido corporal mediante el método según la invención logra, p. ej., una mejor sensación de olfato en pacientes con un trastorno en la función de la sensación de olfato, un menor relapso después del tratamiento de pólipos, una menor inflamación de tejido, un alivio de los obstáculos en el tracto respiratorio superior en caso de ronquidos, así como una menor necesidad de medicación con corticoesteroides, tal como cortisona, en caso de afecciones inflamatorias.
- 40 La estimulación vibratoria de las terminaciones nerviosas mediante el método según la invención permite promover una respuesta nerviosa sensorial, probablemente también una respuesta nerviosa motora, y normalizar la función nerviosa en pacientes con función nerviosa sensorial anómala, p. ej., hiperactividad o hipoactividad neurológica.
- 45 Por ejemplo la estimulación vibratoria mediante el método según la invención puede ser utilizada para el tratamiento de síntomas de acúfenos, asma, corditis crónica, inflamación intestinal, preferiblemente en el colon, colitis ulcerosa, enfermedad de Crohn y uretritis.
- 50 La estimulación vibratoria de terminaciones nerviosas mediante el método según la invención también permite aliviar afecciones de dolor de origen nervioso. El alivio del dolor se logra mediante el método según la invención en caso de neuralgia en la nariz.
- 55 La estimulación vibratoria de los vasos y venas sanguíneos y más profundos permite lograr constricción vascular y, de este modo, disminuir la inflamación del tejido corporal.
- 60 El dispositivo según la invención también puede utilizarse para la administración local de fármacos en vasos sanguíneos o en aberturas corporales. Por ejemplo, el dispositivo puede complementar un tratamiento convencional con un medicamento, p. ej., cortisona.
- Otras realizaciones de los aspectos anteriormente indicados de la invención resultan evidentes a partir de las reivindicaciones independientes.

**Breve descripción de los dibujos**

65 La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 muestra esquemáticamente una realización de un dispositivo de vibración según la presente invención;

la Fig. 2 muestra esquemáticamente una realización de un dispositivo de vibración según la invención dentro de la cavidad nasal;

5 la Fig. 3a muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención dispuesto en el primer estado, en donde el medio de estimulación está contenido en un canal de los medios de expansión;

la Fig. 3b muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención dispuesto en un estado intermedio, en donde el medio de estimulación está parcialmente expandido;

10 la Fig. 3c muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención dispuesto en un segundo estado, en donde el medio de estimulación está esencialmente expandido;

15 la Fig. 4a muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención dispuesto en el primer estado, en donde el medio de estimulación está dispuesto alrededor de los medios de expansión;

la Fig. 4b muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención dispuesta en el segundo estado, en donde el medio de estimulación está expandido;

20 la Fig. 5 muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención que comprende una sección de estabilización, que aquí está dispuesta dentro del medio de estimulación;

la Fig. 6a muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención que comprende una cubierta protectora higiénica intercambiable;

25 la Fig. 6b muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención, dotada de una cubierta protectora higiénica intercambiable;

30 la Fig. 6c muestra esquemáticamente una realización del dispositivo de vibración según la invención, que está dotada de una cubierta protectora higiénica intercambiable;

la Fig. 7 muestra esquemáticamente una realización del dispositivo según la invención, en donde el medio de estimulación está constituido por un número de brazos;

35 la Fig. 8a muestra esquemáticamente una realización del dispositivo según la invención dispuesto en el primer estado, en donde el medio de estimulación está contenido en los medios de expansión y en donde el medio de estimulación está constituido por un número de brazos elásticos;

40 la Fig. 8b muestra esquemáticamente una realización del dispositivo según la invención dispuesto en un estado intermedio, en donde el medio de estimulación está parcialmente expandido y en donde el medio de estimulación está constituido por un número de brazos elásticos;

45 la Fig. 8c muestra esquemáticamente una realización del dispositivo según la invención dispuesto en el segundo estado, en donde el medio de estimulación está expandido y en donde el medio de estimulación está constituido por un número de brazos elásticos;

la Fig. 9 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de estimulación vibratoria según una realización del método según la invención.

## 50 Descripción detallada de realizaciones preferidas

A continuación se describirán las realizaciones preferidas de la presente invención a título de ejemplos no limitativos, y con referencia a las figuras.

55 Según un primer aspecto de la invención, se logra un dispositivo 1 de vibración para la estimulación de terminaciones nerviosas y vasos sanguíneos en tejido corporal en una cavidad corporal (Fig. 1). El dispositivo comprende medios 2 de estimulación expansibles y medios de vibración para hacer vibrar los medios de estimulación. Para introducir el medio de estimulación a través de una abertura corporal en una cavidad corporal, p. ej., la cavidad nasal, el dispositivo de vibración puede estar dispuesto en un primer estado, en donde el medio de estimulación se puede introducir a través de la abertura corporal, p. ej., el orificio nasal. El dispositivo 1 de vibración también puede estar dispuesto en un segundo estado, en donde el medio 2 de estimulación se expande hasta un volumen de manera que el medio de estimulación se pone en estrecho contacto con el tejido corporal dentro de la cavidad corporal (Fig. 2). De este modo, el volumen del medio de estimulación puede ajustarse al tamaño de la cavidad corporal, de manera que se logra un buen contacto con el tejido corporal antes de una estimulación vibratoria. Un contacto bueno y/o estrecho se refiere a un contacto tal que la superficie exterior disponible del medio de estimulación en un segundo estado al menos parcialmente expandido se apoya

esencialmente contra la superficie del tejido corporal. Preferiblemente, el medio de estimulación se apoya contra el tejido corporal con una presión reducida, medible y controlable.

5 En una realización de la invención, el medio de estimulación tiene una superficie exterior lisa. Por ejemplo, la superficie exterior del medio de estimulación está hecha de un material tal que su superficie exterior es lisa o, de otra manera, minimiza la fricción al contactar con tejido corporal en una cavidad corporal o en la cavidad nasal. La superficie exterior del medio de estimulación también puede comprender un lubricante para facilitar su paso a través de la abertura corporal. Por ej., el medio de estimulación puede estar recubierto con un lubricante, tal como, p. ej., una solución de parafina.

10 En una realización de la invención, el medio de estimulación es elástico. Por ej., el medio de estimulación está hecho de un material elástico. De este modo, el tamaño y el volumen del medio de estimulación pueden variar mediante una presión interna. Esta variación del tamaño y el volumen del medio de estimulación se consiguen, por ejemplo, mediante un control de suministro de fluido al medio de estimulación. El suministro de fluido al medio de estimulación a través de un canal logra la expansión del medio de estimulación, y la retirada del fluido del medio de estimulación logra la compresión del mismo.

15 En una realización de la invención, el medio de estimulación es comprimible hasta un primer estado del dispositivo. En este caso, el medio de estimulación está presente en un estado expandido a presión atmosférica. El medio de estimulación puede pasar a un primer estado del dispositivo, p. ej., por influencia o presión externa, fuera de la cavidad corporal. El objetivo de una influencia externa es comprimir el medio de estimulación, por ejemplo, retirando fluido, tal como aire, del mismo. De este modo, el medio de estimulación alcanza un tamaño y un volumen que se corresponden con el primer estado del dispositivo, en donde el medio de estimulación puede introducirse en una abertura corporal. La expansión del medio de estimulación puede ocurrir, con cierto retardo temporal, cuando la influencia externa cesa, es decir, dentro de una cavidad corporal. En la cavidad corporal, el dispositivo pasa al segundo estado, en donde el medio de estimulación está al menos parcialmente expandido para obtener una superficie de contacto lo más grande posible con el tejido corporal dentro de la cavidad. El medio de estimulación compresible está hecho preferiblemente de un material elástico.

20 En una realización, el medio de estimulación tiene una presión interior constante, que no se regula en relación con el tratamiento. En este caso, el tamaño y el volumen del medio de estimulación deben ser tales que puedan pasar a través de la abertura al interior de la cavidad corporal cuando se va a realizar un tratamiento de la mucosa. Con una forma adecuada, el medio de estimulación puede lograr un área de contacto suficientemente grande contra la mucosa para estimular las terminaciones nerviosas y los vasos sanguíneos en la mucosa mediante vibraciones. En la Fig. 7 se muestra un ejemplo de un dispositivo que comprende un medio de estimulación con una presión interior constante.

30 En otra realización del dispositivo según la invención, el medio de estimulación está hecho de un material inelástico, de manera que, en el primer estado del dispositivo, en donde el medio de estimulación puede introducirse en una abertura corporal, se reduce el tamaño del medio de estimulación. En el segundo estado del dispositivo, el medio de estimulación se expande para apoyarse contra superficies del tejido.

35 El medio de estimulación también puede tener propiedades elásticas en parte, lo que hace que se encoja y se pliegue al regresar al primer estado del dispositivo. De forma típica, el medio de estimulación está hecho de un material delgado que puede plegarse.

40 En una realización de la invención, el medio de estimulación está hecho preferiblemente de un material tal que no afecta químicamente o biológicamente cualquier tejido corporal con el que entra en contacto.

45 En otra realización, el medio de estimulación está hecho de un material tal que tiene una actividad química o biológica en el tejido corporal con el que entra en contacto.

50 Alternativamente, la superficie del medio de estimulación puede recubrirse con una sustancia que tiene una actividad química o biológica localmente en la cavidad corporal o en otras partes del cuerpo del paciente para lograr un propósito médico, p. ej., reducir la inflamación.

55 Por ejemplo, el medio de estimulación está hecho de un material plástico o un material de caucho. Preferiblemente, el medio de estimulación está hecho de látex.

60 El medio de estimulación puede estar hecho de un material tal que no libere fluido contenido en el medio de estimulación a una cavidad corporal.

65 En otro caso, el medio de estimulación puede diseñarse de tal manera que tenga aberturas de dosificación para la administración de agentes químicos o farmacéuticos al tejido corporal circundante.

El medio de estimulación puede estar hecho de un material tal que sea semipermeable a un fluido. Un fluido contenido en el medio de estimulación puede liberarse al menos parcialmente en una cavidad corporal o en la cavidad nasal durante el tratamiento, p. ej., para facilitar el movimiento sin fricción del medio de estimulación en la

cavidad corporal o la cavidad nasal, y/o para una influencia médica en un tejido como parte del tratamiento vibratorio. En el caso de un tratamiento en la nariz, dicho fluido puede ser, por ejemplo, salino.

5 Un medio de estimulación que es semipermeable a sustancias químicas, biológicas o farmacéuticas y que masajea estas sustancias en el tejido objeto de tratamiento pueden ser, por ejemplo, adecuado para el tratamiento, p. ej., de vasos sanguíneos, el intestino o los conductos biliares.

10 Para la administración de agentes con efecto químico o farmacéutico localmente en una cavidad corporal o periféricamente en un paciente, la superficie del medio de estimulación puede estar recubierta con estos agentes.

15 Las dimensiones del medio de estimulación se adapta adecuadamente al tamaño y la forma de la cavidad corporal que se va a tratar. Por ejemplo, en el tratamiento de la mucosa en la cavidad nasal de los adultos, por ejemplo, es adecuado que la longitud del medio de estimulación en la profundidad de la nariz sea de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 100 mm, preferiblemente, de aproximadamente 40 a aproximadamente 60 mm, dependiendo del grado de expansión del medio de estimulación y del tamaño de la cavidad nasal. Preferiblemente, el medio de estimulación es más largo que 100 mm en el caso de tratamiento de la cavidad nasal de pacientes que roncan para lograr una estimulación muy hacia atrás en el paladar.

20 Además, por ejemplo, el ancho del medio de estimulación lateralmente en la nariz puede variar de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 40 mm, preferiblemente, de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 mm, dependiendo del grado de expansión del medio de estimulación y del tamaño de la cavidad nasal. Por ej., en recién nacidos, el medio de estimulación puede, en un primer estado del dispositivo, tener una longitud de aproximadamente 20 mm y un ancho de aproximadamente 1 mm. En un segundo estado expandido del dispositivo, el medio de estimulación puede tener una longitud de aproximadamente 20 mm y un ancho de aproximadamente 3 mm. Se entiende que las dimensiones del medio de estimulación pueden variar fuera de los intervalos mencionados anteriormente.

30 Para el tratamiento de otras cavidades corporales, por ejemplo, el intestino de los adultos, resulta adecuado que la longitud del medio de estimulación sea de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 200 mm, preferiblemente, de aproximadamente 100 mm a aproximadamente 200 mm, p. ej., aproximadamente 150 mm, en función del grado de expansión del medio de estimulación y del tamaño de la cavidad corporal. Además, el ancho del medio de estimulación en otras cavidades corporales, p. ej., el intestino de los adultos, puede variar de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 40 mm, preferiblemente, de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 20 mm, dependiendo del grado de expansión del medio de estimulación y del tamaño de la cavidad corporal.

35 Se entiende que la forma del medio de estimulación en el segundo estado del dispositivo está adaptada al tamaño y la forma de la cavidad corporal. Por ejemplo, en la cavidad nasal, el medio de estimulación en el estado expandido puede tener una forma circular, ovalada o de gota.

40 Los medios de vibración del dispositivo según la invención están dispuestos para hacer vibrar el medio de estimulación. Un ejemplo de unos medios de vibración comprende, p. ej., un generador de vibraciones dispuesto dentro del medio de estimulación, al que llega una corriente eléctrica desde una fuente externa. En esta realización, los medios de vibración comprenden los circuitos eléctricos necesarios en este caso, así como el generador de vibraciones.

45 En otra realización del dispositivo según la invención, los medios de vibración comprenden una fuente de vibración dispuesta externamente, es decir, fuera del medio de estimulación, aunque conectada al dispositivo. Esta fuente de vibración externa se dispone preferiblemente para suministrar vibraciones a un fluido contenido en el dispositivo. Un ejemplo de un dispositivo de vibración comprende un generador de señal, por ejemplo, un generador de tonos. Otras fuentes de vibración adecuadas para el dispositivo según la invención son conocidas por el experto en la técnica.

50 El medio de vibración está dispuesto para hacer vibrar el medio de estimulación a una frecuencia de 1-5000 Hz, más preferiblemente, a una frecuencia de aproximadamente 10-100 Hz, más preferiblemente, a una frecuencia de aproximadamente 30-70 Hz, y con máxima preferencia, a una frecuencia de aproximadamente 35-60 Hz.

55 En una realización del dispositivo según la invención, el volumen del medio de estimulación puede controlarse mediante medios 3 de expansión. En un ejemplo de la presente realización, los medios de expansión comprenden, además, al menos un canal para suministrar fluido al medio de estimulación a efectos de lograr una expansión.

60 El volumen del medio de estimulación puede adaptarse suministrando un fluido, p. ej., un gas, tal como aire, o un líquido, al dispositivo de vibración a través de los medios de expansión. Este suministro puede regularse mediante un aparato externo a través de los medios de expansión. Un ejemplo de dicho aparato es un cilindro con un émbolo móvil que puede moverse hacia atrás y hacia delante para regular la cantidad de fluido en el cilindro y, de este modo, regular la cantidad de fluido en los medios de expansión.

65 Los medios de expansión comprenden preferiblemente al menos un canal. Un ejemplo de dicho canal es un tubo. A través de una conexión a un canal, un aparato externo puede regular el suministro de fluido y, por lo tanto, el volumen del medio de estimulación.

De forma típica, el medio de estimulación expandido tiene, en el segundo estado del dispositivo de vibración, dentro de una cavidad corporal, una presión interior que solamente excede ligeramente, si es que la excede, la presión atmosférica circundante, de manera que el medio de estimulación solo ejerce una presión baja (controlable) sobre los tejidos circundantes.

La conexión entre el medio de estimulación y los medios de expansión que comprenden un canal en los casos aplicables permite el paso libre de un fluido, p. ej., un líquido o un gas, entre el medio de estimulación y el canal sin fugas de fluido a tejido circundante.

También es posible suministrar vibraciones al fluido suministrado al medio de estimulación a través de al menos un canal para hacer vibrar el medio de estimulación. En este caso, los medios de vibración suministran vibraciones al fluido, que funciona como un medio para transferir vibraciones al medio de estimulación. Las vibraciones son transmitidas a través del fluido en uno o más canales al medio de estimulación. En aquellos casos en los que el dispositivo de vibración comprende una sección de estabilización, dispuesta al menos parcialmente dentro del medio de estimulación, las vibraciones también son transmitidas a esta sección, de modo que el medio de estimulación, a través de su superficie de contacto con el tejido corporal, permite obtener una estimulación vibratoria del tejido corporal. Los medios de vibración pueden comprender una fuente de vibración externa que transmite vibraciones a través del fluido al medio de estimulación.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente una realización del dispositivo según la invención dispuesto en un segundo estado, en donde el medio 2 de estimulación está expandido. El dispositivo 1 de vibración comprende medios 2 de estimulación expansibles y medios 3 de expansión. En esta realización, el medio 2 de estimulación está dispuesto parcialmente alrededor de los medios 3 de expansión, de manera que un extremo de los medios de expansión está dispuesto dentro del medio de estimulación. El medio 2 de estimulación también podría disponerse en conexión directa con el extremo de los medios 3 de expansión, o como un manguito alrededor de los medios 3 de expansión, a cierta distancia de dicho extremo. Se entiende que estos son solamente ejemplos de cómo un medio de estimulación puede estar dispuesto en unos medios de expansión y que son posibles otros ejemplos dentro del alcance de la invención.

Los medios 3 de expansión comprenden preferiblemente al menos un canal 4 para suministrar fluido al medio 2 de estimulación. De este modo, el medio de estimulación se conecta a los medios de expansión de tal manera que un fluido pueda pasar libremente del canal al medio de estimulación. De forma típica, el dispositivo de vibración se cierra de modo que un fluido no puede fugarse al interior de la abertura corporal de un paciente. Ejemplos de unos medios de expansión que comprenden al menos un canal son una tubería, tubos, un conducto, un cilindro, un tubo, etc. Los medios de expansión pueden estar hechos, por ejemplo, de un material de plástico, caucho o metal y, por lo tanto, pueden tener propiedades específicas para el material en cuestión. En un caso, los medios de expansión pueden ser largos, p. ej., de un metro de longitud, y flexibles para permitir que el dispositivo tenga acceso a espacios que son difíciles de acceder en el cuerpo humano o animal, p. ej., en el intestino y los vasos sanguíneos. En el caso de un tratamiento en la cavidad nasal, la longitud preferida de los medios de expansión es entre 70 mm y 300 mm, mientras que el ancho preferido es preferiblemente entre 1 mm y 15 mm. En el caso de un tratamiento en el intestino, la longitud preferida de los medios de expansión es entre 50 cm y 150 cm, preferiblemente, entre 80 cm y 100 cm, mientras que el ancho preferido es entre 10 mm y 30 mm, preferiblemente, entre 10 mm y 20 mm, p. ej., 15 mm.

Por ejemplo, el medio de estimulación puede ser rígido o flexible, dependiendo de qué cavidad corporal será tratada.

Preferiblemente, es posible suministrar un fluido al medio 2 de estimulación y retirarlo del mismo, es decir, el medio de estimulación está dispuesto para tener la capacidad de contener un fluido. El medio de estimulación tiene al menos una cavidad prevista para el suministro de fluido. Un ejemplo de un medio de estimulación consiste en un globo que, en un estado al menos parcialmente expandido, establece la superficie de contacto del dispositivo contra tejido corporal en una cavidad corporal. Otros ejemplos de medios de estimulación son bolsas, burbujas, dispositivos de espuma, etc.

La Fig. 2 muestra esquemáticamente cómo se puede utilizar una realización del dispositivo 1 según la invención en una cavidad nasal humana. Se entiende que esto es solo un ejemplo de uso de la presente invención en una cavidad corporal. De forma típica, un extremo de los medios 3 de expansión está dispuesto fuera de la nariz o la abertura corporal en todo el tratamiento. El medio 2 de estimulación está previsto para estar en contacto estrecho con la superficie del tejido que se va a tratar y pueden estar diseñados de múltiples maneras, siempre y cuando se obtenga una buena superficie de contacto contra los tejidos circundantes.

El medio 2 de estimulación está diseñado para no tener bordes o puntos afilados, de manera que no dañen ningún tejido con el que entran en contacto. Es posible usar un lubricante en la superficie del medio 2 de estimulación para garantizar que el medio 2 de estimulación pueda deslizarse sin rozamiento en las superficies de tejido.

El método según la invención proporciona el tratamiento de una mucosa en una cavidad corporal. El tratamiento del tejido en una cavidad corporal se ilustrará a continuación con un tratamiento en la cavidad nasal.

5 Se dispone un dispositivo de vibración que comprende medio de estimulación expansible. El medio 2 de estimulación no expandido se introduce a continuación a través del orificio nasal en la cavidad nasal. Por lo tanto, preferiblemente, el dispositivo de vibración está en un primer estado esencialmente no expandido cuando se introduce para facilitar su paso a través del orificio nasal y para minimizar el efecto de intimidación que un instrumento voluminoso puede provocar a un paciente.

10 El medio 2 de estimulación se expande a continuación hasta un segundo estado del dispositivo dentro de la cavidad nasal. Si el medio de estimulación estaba en un primer estado del dispositivo durante su introducción, la expansión se produce cuando el medio de estimulación está introducido al menos parcialmente en la cavidad nasal según la Fig. 2.

15 Por ej., mediante los medios 3 de expansión, el medio de estimulación se puede expandir al menos parcialmente hasta alcanzar un tamaño y/o un volumen adecuados para el tratamiento. El medio de estimulación se expande preferiblemente al suministrar fluido al medio de estimulación a través de uno o más canales, que están comprendidos en los medios de expansión. Por lo tanto, el volumen del medio de estimulación se regula a través de la presión interior que se logra dentro del medio de estimulación mediante el suministro de fluido. Por ejemplo, el fluido puede ser suministrado desde una fuente externa (no mostrada) que está conectada a los medios de expansión.

20 La presión en el interior y el volumen del medio de estimulación al menos parcialmente expandido proporciona un buen contacto con los tejidos corporales circundantes, en particular, los tejidos cuyas terminaciones nerviosas y vasos sanguíneos se tratarán mediante el tratamiento según la invención. El medio 2 de estimulación al menos parcialmente expandido tiene su superficie exterior preferiblemente en contacto con una superficie más grande del tejido, de modo que un mayor número de terminaciones nerviosas y/o vasos sanguíneos se pueden estimular simultáneamente cuando el dispositivo de vibración vibra.

25 El medio de estimulación tiene preferiblemente una presión interior que proporciona un contacto entre la superficie exterior del medio de estimulación y el tejido circundante.

30 La estimulación del tejido con vibraciones se inicia preferiblemente cuando el medio de estimulación ha obtenido el volumen deseado. En los casos en los que el tejido está inflamado, de manera que el medio de estimulación no puede expandirse hasta el volumen adecuado preferido, la estimulación vibratoria puede iniciarse cuando el medio de estimulación está completa o parcialmente no expandido, es decir, comprimido. En una realización, una sección 5 de estabilización según la Fig. 5 proporciona al medio de estimulación una forma adecuada aun cuando su presión interior no es suficiente para otorgar al medio de estimulación una forma o volumen específicos.

35 El volumen del medio de estimulación puede regularse durante el tratamiento a medida que los tejidos circundantes reaccionan ante la estimulación vibratoria y se produce una descongestión. Asimismo, la presión ejercida sobre el tejido circundante por el medio de estimulación puede regularse o variar durante una estimulación vibratoria.

40 La estimulación vibratoria comprende hacer vibrar el medio de estimulación en una cavidad corporal durante un periodo de tiempo, preferiblemente, de aproximadamente 1 segundo a aproximadamente 30 minutos, más preferiblemente, de aproximadamente 15 segundos a aproximadamente 7 minutos.

45 La estimulación vibratoria del método según la invención puede realizarse a diferentes frecuencias, amplitudes y otras condiciones para el patrón de vibración deseado. Preferiblemente, la estimulación se realiza a una frecuencia entre 1 y 5000 Hz, más preferiblemente, de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 Hz, más preferiblemente, de aproximadamente 30 a aproximadamente 70 Hz, y con máxima preferencia, de aproximadamente 35 a aproximadamente 65 Hz, aunque también se ha previsto el uso de otras frecuencias. El dispositivo de vibración vibra preferiblemente con una amplitud entre aproximadamente 0,05 mm y aproximadamente 20 mm, más preferiblemente, 0,3 mm y aproximadamente 50 5 mm, aunque también se ha previsto el uso de otras amplitudes. Las condiciones de vibración seleccionadas dependen parcialmente de la cavidad y de qué tratamiento se desea o de qué posible afección del paciente se tratará.

55 El método según la invención puede utilizar un sistema que comprende una fuente de vibración externa que es manejada por un operario capacitado, p. ej., un médico o una enfermera, o por el propio paciente. Dicho sistema se puede inmovilizar con respecto a un soporte o similar, o puede ser manejado improvisadamente por parte del operario o el paciente.

60 Después de realizar una estimulación vibratoria deseada del tejido corporal durante un período de tiempo adecuado, el tratamiento puede finalizar adecuadamente. El medio de estimulación al menos parcialmente expandido vuelve adecuadamente al estado esencialmente no expandido, el primer estado del dispositivo, antes de ser retirados a través de la abertura corporal, p. ej., el orificio nasal. Esta posible disminución del volumen del medio de estimulación puede lograrse, por ejemplo, mediante la reducción de la presión del fluido, p. ej., la presión de aire o líquido, por parte de los medios de expansión, de modo que la presión en el medio de estimulación disminuye. Por lo tanto, después de bajar la presión, el medio de estimulación vuelve al estado no expandido. Si en el dispositivo está presente una sección 5 de estabilización, la misma puede mantener hasta cierto grado una forma y volumen determinados del dispositivo.

65

Después de que el medio de estimulación ha recuperado un tamaño tal que permite su paso a través de la abertura corporal, p. ej., el orificio nasal, para su extracción, el operario o el paciente puede tirar del dispositivo de vibración fuera de la abertura corporal, p. ej., a través de la nariz.

5 En una realización del método según la invención, se utiliza un dispositivo de vibración según el primer aspecto de la invención.

10 Para permitir la introducción del dispositivo de vibración según la invención en una abertura corporal lo más fácilmente posible, teniendo en cuenta el tamaño de la abertura corporal correspondiente y el posible efecto intimidatorio que un dispositivo de vibración voluminoso puede provocar en un paciente, es deseable que el medio de estimulación no expandido sea lo más pequeño posible. También es deseable que el dispositivo de vibración pueda ser envasado, almacenado y transportado de una manera adecuada.

15 El medio de estimulación expansible del dispositivo según la invención puede estar dispuesto en el primer estado del dispositivo de manera no voluminosa. En una realización en la que el dispositivo comprende medios 3 de expansión, el medio 2 de estimulación puede estar dispuesto en el primer estado contenido en los medios de expansión. En los casos en donde los medios 3 de expansión comprenden un canal 4, el medio 2 de estimulación puede estar dispuesto en el primer estado contenido en el canal, ver, p. ej., la Fig. 3a. Si el medio de estimulación se utiliza con un lubricante, este lubricante también puede estar contenido dentro del canal.

20 En un tratamiento con el dispositivo según la invención que comprende un medio de estimulación dispuesto según la realización anterior, el dispositivo se introduce en una abertura corporal con el medio de estimulación completa o parcialmente contenido en los medios de expansión, por ejemplo, el canal 4 (Figs. 3a-3b). La expansión del medio 2 de estimulación ocurre dentro de la cavidad corporal después de su paso a través de una abertura corporal posiblemente más estrecha, p. ej., un orificio nasal. Por ejemplo, el medio 2 de estimulación puede extraerse de los medios 3 de expansión, p. ej., el canal 4, llenando el dispositivo de vibración a través de los medios 3 de expansión con un fluido, lo que permite obtener una presión que fuerza la salida del medio 2 de estimulación del canal 4. Por lo tanto, el medio de estimulación se expande de esta manera (Figs. 3b-3c).

25 En las Figs. 4a-4b se muestra otro ejemplo de un dispositivo de vibración según la invención en un primer estado no voluminoso. En este caso, el medio 2 de estimulación en el primer estado del dispositivo 1 está dispuesto alrededor de los medios 3 de expansión en la Fig. 4a. Por ejemplo, en el primer estado del dispositivo, el medio de estimulación puede estar doblado o plegado alrededor de los medios de expansión o, en los casos en donde está presente, alrededor de la sección de estabilización. Después de su introducción a través de una abertura corporal en una cavidad corporal, el medio de estimulación se expande completa o parcialmente en el interior de la cavidad corporal (Fig. 4b).

30 En otro ejemplo de un dispositivo de vibración según la invención, el medio de estimulación en el primer estado del dispositivo está dispuesto alrededor de los medios de expansión, incluyendo de forma opcional una sección de estabilización, aunque sin rodear el extremo de penetración de los medios de expansión. En este caso, es deseable que el extremo de penetración, opcionalmente recubierto con un lubricante, esté hecho de un material suave y compatible con tejido para no dañar el tejido dentro de la abertura corporal o la cavidad corporal. Después de su introducción a través de una abertura corporal en una cavidad corporal, el medio de estimulación se expande por completo o parcialmente dentro de la cavidad corporal, formando un manguito alrededor de los medios de expansión a cierta distancia en alejamiento con respecto a su extremo de penetración.

35 Independientemente de la manera en que el medio de estimulación está dispuesto en el primer estado del dispositivo según la invención, puede resultar adecuado un embalaje exterior para el dispositivo. Un embalaje exterior (no mostrado) puede ayudar a asegurar la higiene del dispositivo, proteger las partes sensibles del dispositivo de influencia mecánica o química, así como asegurar que cualquier lubricante, otras sustancias, sustancias volátiles o partes del dispositivo no desaparecen o se degradan durante su transporte y almacenamiento.

40 En una realización del dispositivo de vibración según la invención, dicho dispositivo comprende una sección de estabilización. Por ejemplo, una sección 5 de estabilización puede estar dispuesta para facilitar la introducción y/o control de la posición del medio de estimulación dentro de la cavidad corporal, en particular, para hacer que el medio de estimulación en el primer estado del dispositivo adopte la posición deseada dentro de la cavidad corporal. Por ejemplo, una sección 5 de estabilización puede estar dispuesta dentro del medio 2 de estimulación (Fig. 5). La sección de estabilización también puede estar dispuesta únicamente en los medios 3 de expansión (no mostrado) o en el medio de estimulación y los medios de expansión.

45 En la Fig. 5 se muestra una realización del dispositivo según la invención, en donde el medio de estimulación comprende una sección 5 de estabilización. Preferiblemente, la sección de estabilización no entra en contacto directo con el tejido en una cavidad corporal, sino que está contenida en su totalidad por el medio de estimulación. La sección 5 de estabilización comprende preferiblemente al menos una conexión 6 entre el canal de los medios de expansión y el interior del medio 2 de estimulación para permitir el suministro de fluido al medio de estimulación.

65

5 Preferiblemente, la sección de estabilización se hace vibrar según esencialmente el mismo patrón de vibración que el del medio de estimulación. El tejido corporal que entra en contacto con la sección de estabilización a través de la superficie del medio de estimulación sin fluido intermedio se estimula con un patrón de vibración que se corresponde con el patrón de vibración que se propaga a través de las otras superficies del medio de estimulación cuando el medio de estimulación está en un estado al menos parcialmente expandido.

La sección de estabilización está hecha de un material blando y flexible que facilita su paso a través de una abertura corporal. La sección de estabilización está adecuadamente elaborada en un material de silicona, plástico o caucho. También se prevé el uso de otros materiales.

10 La sección 5 de estabilización según la Fig. 5 tiene preferiblemente una forma redondeada para evitar daños al medio de estimulación y/o los tejidos circundantes dentro de una cavidad corporal. La sección de estabilización tiene, adecuadamente, un extremo superior con una dimensión (sección transversal) que es menor que la dimensión (sección transversal) de una parte inferior de la sección, para facilitar la introducción del medio de estimulación que comprende la sección de estabilización en pasos estrechos dentro de una abertura corporal.

15 Cuando el medio de estimulación está expandido en el segundo estado del dispositivo, la sección de estabilización puede carecer de contacto físico directo con la superficie interior del medio de estimulación. Preferiblemente, la sección de estabilización permite la transmisión de vibraciones al medio de estimulación; la sección de estabilización solamente evita o elimina el patrón de vibración en poca o en ninguna medida. Por ej., si los medios de vibración suministran vibraciones a un fluido, puede resultar adecuado que este fluido pueda fluir sin obstrucciones por parte de la sección 5 de estabilización de la Fig. 5.

20 Alternativamente, la sección de estabilización tiene un tamaño y una forma tales que llena completamente el medio de estimulación, no existiendo ningún espacio para un fluido en el medio de estimulación. En este caso, la sección de estabilización se fabrica preferiblemente en un material blando y flexible. En este caso, la sección de estabilización puede servir para el propósito del medio de estimulación y reemplazar el medio de estimulación.

25 Un medio de estimulación con una presión interior estática también puede comprender una sección de estabilización según la Fig. 5. En esta realización, los medios 3 de expansión también comprenden preferiblemente al menos una parte de la sección de estabilización.

30 Durante el transcurso del método de tratamiento, el medio de estimulación se introduce en la cavidad nasal, el intestino u otra cavidad corporal, p. ej., mediante unos medios de expansión, una sección de estabilización o, posiblemente, otro equipo.

35 Los medios de expansión comprenden, en una realización, una sección de estabilización para facilitar la introducción del dispositivo de vibración a través de la abertura corporal en la cavidad corporal.

40 Por ej., unos medios de expansión que comprenden una sección de estabilización facilitan un control posicional más sencillo del dispositivo de vibración fuera de una cavidad corporal, así como dentro de la cavidad corporal, y también cuando se introduce en la cavidad corporal y se retira de la misma. En esta realización, la sección de estabilización tiene preferiblemente estabilidad dimensional y, opcionalmente, rigidez para permitir el control de la posición y dirección del medio de estimulación dentro de la cavidad. Los medios de expansión que comprenden una sección de estabilización pueden tener una forma recta y ser relativamente rígidos. Alternativamente, los medios de expansión que comprenden la sección de estabilización se pueden desviar de la forma recta y, p. ej., estar curvados o doblados.

45 Si una sección de estabilización está contenida en los medios de expansión, dicha sección puede estar hecha, p. ej., de un tubo inelástico pero flexible y una estructura circundante que proporciona estabilidad a la sección y a los medios de expansión. La sección también puede estar constituida únicamente por un tubo.

50 En una realización de un dispositivo de vibración según la invención, el medio de estimulación está rodeado por una cubierta 7 protectora higiénica intercambiable. Por ejemplo, una cubierta 7 protectora higiénica puede permitir el uso del dispositivo en más de una ocasión, puesto que una cubierta 7 protectora higiénica evita la propagación de sustancias peligrosas, tales como suciedad u otro material biológico o químico (Fig. 6a).

55 La cubierta 7 protectora higiénica de las Figs. 6a-6c rodea el dispositivo 1 de tal manera que cualquier sustancia peligrosa o contagiosa en la superficie del medio 2 de estimulación no puede entrar en contacto físico directo con los tejidos circundantes.

60 La cubierta 7 protectora higiénica debe ser fácilmente intercambiable. Cuando la cubierta protectora higiénica está dispuesta en el dispositivo 1, la misma queda retenida, p. ej., mediante un soporte 8 en la cubierta protectora higiénica y un soporte 9 en los medios de expansión, de manera que la misma no se cae fácilmente del dispositivo. De este modo, se evitan problemas causados, p. ej., debido a que la cubierta protectora se atasque o permanezca en la cavidad o abertura corporal correspondiente después de un tratamiento. Esto elimina, por ejemplo, el riesgo de que una cubierta protectora higiénica acabe en el tracto respiratorio del paciente y exponga al paciente a peligro e

incomodidad al tratar la cavidad nasal. Las Figs. 6a-6c ilustran un ejemplo de cómo puede disponerse una cubierta 7 protectora higiénica en unos medios 3 de expansión, en donde se obtiene una conexión firme de la cubierta protectora higiénica al dispositivo 1, así como una envoltura completa del medio 2 de estimulación.

5 La cubierta protectora higiénica transmite vibraciones del medio de estimulación a los tejidos circundantes. La cubierta protectora higiénica puede ser elástica, de manera que su tamaño varíe en relación con el volumen del medio de estimulación envuelto.

10 Además, preferiblemente, la cubierta protectora higiénica, así como el medio de estimulación, pueden entrar o salir fácilmente con respecto a la abertura corporal y con respecto a la cavidad corporal en donde se realiza el tratamiento. Por lo tanto, la cubierta protectora higiénica tiene preferiblemente una superficie exterior lisa o provoca de otro modo tan baja fricción como sea posible en los tejidos corporales circundantes.

15 En un ejemplo de una realización de un dispositivo, el dispositivo comprende una cubierta protectora higiénica exenta esencialmente de efecto farmacéutico, químico o biológico en los tejidos circundantes.

Alternativamente, la cubierta protectora higiénica tiene un efecto químico o biológico en los tejidos circundantes para lograr un propósito médico, p. ej., reducir la inflamación.

20 Por ejemplo, se puede usar un lubricante junto con la cubierta protectora higiénica, estando esencialmente exento dicho lubricante de efecto farmacéutico, químico o biológico en los tejidos circundantes. La cubierta protectora higiénica puede recubrirse con un lubricante, p. ej., sumergirse en una solución de parafina.

25 La cubierta protectora higiénica es preferiblemente un producto desechable, es decir, no está previsto que se utilice en más de una sola ocasión de tratamiento en una cavidad corporal.

En el caso en que el propio dispositivo de vibración es un producto desechable, la cubierta protectora higiénica puede estar constituida por el medio de estimulación y, en consecuencia, no necesita ser intercambiable.

30 Si el dispositivo de vibración según la invención pretende usarse con una cubierta protectora higiénica, no es necesario que el medio de estimulación se fabrique per se en cualquier material compatible con tejido, ya que este material no entra en contacto con los tejidos durante el tratamiento.

35 En una realización del dispositivo de vibración según la invención, no existe espacio para el fluido en el medio de estimulación. Dicho dispositivo de vibración puede ilustrarse mediante un dispositivo según la Fig. 7, en donde el dispositivo 2 de estimulación comprende un número opcional de brazos 10 hechos de un material blando y dúctil, p. ej., silicona, plástico o caucho. Los brazos se pueden comprimir cuando se introducen a través de una abertura corporal, de modo que su superficie exterior disponible total primero se reduce y después se expande dentro de una cavidad corporal, de manera que los brazos se extienden hacia fuera y su superficie exterior disponible total se maximiza. Los brazos se distribuyen en un área de superficie grande, de manera que se logra un contacto bueno y ajustado entre el dispositivo y el tejido corporal. Los brazos pueden tener una presión interior estática y/o expandirse sin suministrar fluido. No obstante, el suministro de fluido puede producirse de todos modos, p. ej., para administrar sustancias con un efecto médico u otro efecto biológico a través de aberturas de dosificación en los brazos.

45 Por ejemplo, dichos brazos 10 pueden ser elásticos, tal como se muestra en las Figs. 8a-8c. Los brazos elásticos pueden estar contenidos en un primer estado del dispositivo en los medios de expansión, p. ej., en un canal de los medios de expansión (Fig. 8a). Por ejemplo, los brazos 10 pueden pasar a un segundo estado del dispositivo mediante un elemento 11 que empuja los brazos hacia fuera de los medios de expansión, p. ej., fuera del canal (Fig. 8b). Por ej., un elemento puede ser un fluido o un material sólido, tal como un émbolo. Después de introducir el dispositivo en una cavidad corporal, los brazos se distribuyen dentro de la cavidad corporal, lo que provoca que el dispositivo pase a un segundo estado y que se alcance un área grande de tejido (Fig. 8c). De este modo, se logra un contacto bueno y ajustado entre el medio de estimulación y el tejido corporal antes de comenzar la estimulación vibratoria. Se entiende que cuantos más brazos estén comprendidos en el medio de estimulación, mayor será la superficie disponible para apoyarse contra el tejido corporal. En total, el área de la superficie del tejido en la cavidad corporal que se alcanza mediante los brazos del medio 2 de estimulación puede ser más grande que el área de la abertura corporal por la que el medio de estimulación pasa para entrar en la cavidad corporal.

60 En el caso en que el medio de estimulación tenga una presión interior estática, el medio de estimulación en el primer estado del dispositivo puede estar contenido en los medios de expansión. Para el tratamiento con vibraciones en una cavidad corporal, se produce una expansión del medio de estimulación al segundo estado del dispositivo, p. ej., empujando el medio de estimulación hacia fuera mediante un elemento según la Fig. 8b.

65 El dispositivo de vibración según la invención también puede comprender, por ejemplo, una válvula de seguridad que, si el dispositivo se alimenta con fluido a una presión demasiado alta, permite liberar parte de la misma, de manera que la presión del dispositivo disminuye a un nivel adecuado.

El dispositivo puede estar conectado a un aparato externo y, p. ej., a un mango para manejar el dispositivo de vibración.

5 Cuando el dispositivo según la invención está en el segundo estado, con un medio de estimulación al menos parcialmente expandido, el medio de estimulación se hace vibrar. Preferiblemente, las vibraciones se transfieren al tejido corporal que tiene las terminaciones nerviosas y los vasos sanguíneos a estimular en una cavidad corporal mediante contacto físico directo entre la superficie exterior del medio de estimulación y la superficie del tejido.

10 Un dispositivo de vibración según la presente invención puede hacerse vibrar con diversos patrones de oscilación en función de la realización del dispositivo y del tipo de tratamiento en cuestión.

15 Un dispositivo según la presente invención puede hacerse vibrar con un patrón que implica que el volumen del medio de estimulación oscile. El dispositivo también puede hacerse vibrar mediante un movimiento longitudinal del medio de estimulación en paralelo a los medios de expansión. El dispositivo también puede hacerse vibrar mediante una oscilación alrededor de un eje mayor opcional. El dispositivo también puede hacerse vibrar mediante un movimiento de traslación en un plano opcional. Las oscilaciones del medio de estimulación también pueden ser una combinación de los patrones de oscilación descritos anteriormente, u oscilar de una manera que es adecuada teniendo en cuenta el campo de aplicación en cuestión.

20 Al tratar la cavidad nasal de un paciente, el dispositivo de vibración según la invención se hace vibrar normalmente a una frecuencia de preferiblemente aproximadamente 30-70 Hz, aunque es posible usar otras frecuencias de oscilación en otros tratamientos. El efecto neurológico del dispositivo de vibración en las terminaciones nerviosas en el tejido corporal tratado se basa en gran medida en la frecuencia o frecuencias específicas usadas en el tratamiento.

25 Al tratar tejido corporal mediante un dispositivo de vibración según la invención, el efecto del dispositivo sobre las terminaciones nerviosas en el tejido tratado también depende de la magnitud (amplitud) de las oscilaciones a la que el tejido queda expuesto mediante el medio de estimulación. De forma típica, la superficie del medio de estimulación se hace vibrar con una amplitud entre 0,05 mm y aproximadamente 20 mm, más preferiblemente, 0,3 mm y aproximadamente 5 mm, aunque la amplitud necesaria para un determinado tratamiento se rige por la naturaleza de la abertura corporal correspondiente, la sensibilidad del paciente en cuestión y qué tipo de tratamiento se prevé llevar a cabo.

30 El dispositivo de vibración según la invención puede hacerse vibrar con diversos patrones de onda dependiendo del campo de aplicación. Por ejemplo, el dispositivo de vibración puede hacerse vibrar de manera que las vibraciones se puedan describir con una onda de seno o como una onda cuadrada, en este último caso, con un "ciclo de funcionamiento" entre 0,1 y 0,5. Otras formas de onda, similares o no a las descritas anteriormente, también pueden ser adecuadas en el presente caso.

#### Pruebas piloto

40 Se realizaron pruebas piloto con un dispositivo y un método según la invención. Las pruebas se realizaron en la nariz de individuos sanos adultos y pacientes con diversos tipos de problemas y/o enfermedades asociados a la región nasal.

En todas las pruebas realizadas hasta ahora, se ha utilizado un dispositivo de vibración que comprende un medio de estimulación conectado a unos medios de vibración y unos medios de expansión.

45 El medio de estimulación consistió en un globo que, en un segundo estado expandido, tenía un diámetro de 1,5 cm y una longitud de 5 cm. El globo se conectó a unos medios de expansión que comprenden un canal. Para este fin, se utilizó un tubo que tiene una longitud de 15 cm. El tubo y el globo se conectaron entre sí de tal manera que un extremo del tubo quedó alojado dentro del globo, con una longitud máxima de 4 cm, para simplificar la introducción en la cavidad nasal. El tubo suministró fluido, en este caso, aire, al globo para expandirlo. El otro extremo del tubo se conectó a través de una válvula de tres vías a una jeringa graduada (20 ml) así como a otro tubo, que se conectó a un sistema de aire cerrado. El sistema de aire cerrado se conectó a una membrana flexible, que a su vez se conectó a un generador de tonos con una frecuencia variable en el intervalo de 10-100 Hz. La presión de aire pudo variar de manera controlada dentro de un intervalo de presión de 0-100 cm de agua (0-9,8 kPa). La amplitud de la membrana oscilante pudo variar de manera controlada (en unidades arbitrarias pero reproducibles). Antes de su uso, en el globo se aplicó una cubierta protectora higiénica que consiste en un dedo de un guante desechable. La cubierta protectora higiénica se sumergió en una solución de parafina antes de introducirla en una cavidad nasal.

#### Método de tratamiento

60 Se usó el siguiente método general para todos los tratamientos:

El dispositivo de vibración en un primer estado con el globo y su cubierta protectora higiénica en un estado no expandido se introdujo en la cavidad nasal. Dentro de la cavidad nasal, el globo se expandió hasta una presión de agua de 40-80 cm (3,9-7,8 kPa).

Se obtuvieron vibraciones en el intervalo de 39-60 Hz variando la presión de aire en el sistema cerrado con pocas variaciones alrededor de la presión seleccionada dentro del intervalo de 40-80 cm de presión de agua (3,9-7,8 kPa) a través del globo mediante movimientos controlados de la membrana flexible mediante el generador de tonos. La estimulación se llevó a cabo en la cavidad nasal de 5 a 10 minutos.

5 Después, el aire se evacuó del globo de manera que el globo pasó a un estado no expandido. El globo se retiró de la cavidad nasal y la cubierta protectora higiénica se retiró.

10 Se colocó una nueva cubierta protectora sobre el globo y se sumergió en solución de parafina antes de su introducción en la segunda cavidad nasal. Según el método anterior, el globo se expandió dentro de la cavidad nasal hasta una presión de agua de 40-80 cm (3,9-7,8 kPa). Se alcanzaron vibraciones con frecuencias en el intervalo de 39-60 Hz durante un período de tiempo de 5-10 minutos.

15 Las pruebas según lo descrito anteriormente se condujeron en individuos y pacientes sanos, y el resultado del tratamiento se evaluó como efecto del paso de aire a través de la cavidad nasal, es decir, el grado de resistencia a la respiración nasal evaluado subjetivamente. Los pacientes estimaron su paso nasal antes y después del tratamiento en una escala analógica visual (VAS) de 0 a 10, en donde 0 se corresponde con ninguna resistencia y 10 se corresponde con una resistencia máxima, es decir, un paso completamente congestionado.

20 Los resultados de los diversos grupos de pacientes e individuos se describen a continuación.

Individuos sanos, sin síntomas

25 Se trataron individuos sanos en ambas cavidades nasales, una cavidad nasal cada vez, según el método de tratamiento general anterior (frecuencia 40 Hz, 5 min, presión de 50 cm de agua (4,9 kPa)). Dentro de 15 minutos después de realizar el tratamiento de ambas cavidades nasales, la resistencia a la respiración se estimó en una escala VAS.

30 Todos los individuos experimentaron una menor resistencia a la respiración. La resistencia a la respiración para el grupo había disminuido de un promedio de 3 a 1 en la escala VAS. Se describió que el paso nasal más abierto bilateralmente duró al menos 2 horas. En algunos individuos, el paso nasal más abierto duró hasta 4 horas.

Individuos con resfriado común, aunque sanos

35 Los individuos tenían clínicamente una infección en el tracto respiratorio superior desde hacía 1-2 días, probablemente debido a una infección por virus, que provocó goteo en la nariz y un paso nasal bloqueado, es decir, cierta congestión nasal. Todos los individuos fueron tratados según el método de tratamiento general anterior (presión de 70 cm de agua (6,9 kPa)).

40 Todos los miembros del grupo experimentaron una menor resistencia a la respiración después de 10-15 minutos. La resistencia a la respiración subjetiva disminuyó para todos los individuos, a nivel de grupo, de 8 a 3 en la escala VAS. El efecto duró al menos 2 horas y, en algunos individuos, más de 3 horas.

Pacientes con rinitis medicamentosa

45 Los pacientes con rinitis medicamentosa dependen de gotas nasales de descongestión para el tratamiento del resfriado común o de atomizadores nasales contra la congestión nasal y, por lo tanto, utilizan estas preparaciones normalmente cada noche y, con frecuencia, también durante el día. Los pacientes que hasta el momento han sido tratados han utilizado gotas nasales cada noche y, la mayoría de ellos, también todos los días. La adicción se ha prolongado durante al menos un período de 2 años y, en algunos de los pacientes, durante un periodo tan largo como hasta 10 años. La causa del inicio de la adicción habitualmente no es conocida, pero no es poco habitual que la congestión nasal empezase en conexión con una infección en el tracto respiratorio superior con una congestión nasal intensa y prolongada. Algunos de los pacientes describieron constantes problemas de congestión nasal después de golpes en la nariz o después de cirugía de la nariz exterior o dentro de la nariz. Todos los pacientes estudiados describieron que habían sido tratados con la mayoría de los regímenes de tratamiento farmacológico conocidos. Algunos de los pacientes también describieron que habían sido tratados con cirugía en su nariz, entre otras cosas, su mucosa nasal había sido quemada para disminuir la congestión de la mucosa, es decir, "secada".

60 Todos los pacientes tratados con el presente método y el presente dispositivo describieron que los tratamientos farmacológicos anteriores no tuvieron ningún efecto después de finalizar el tratamiento farmacológico. Todos los pacientes que habían sido tratados con cirugía, algunos de ellos hasta cuatro veces, también describieron que las cirugías carecieron de efecto, es decir, las mismas no aliviaron la congestión nasal, motivo por el que la adicción ha continuado.

65 Después de dos tratamientos, en ocasiones tres, según el método de tratamiento descrito anteriormente (frecuencia 48 Hz, presión 40-50 cm de agua (3,9-4,9 kPa), en los individuos que habían sido tratados con cirugía de la mucosa nasal, 70 cm de presión de agua (6,9 kPa)) durante un período de tiempo de 7 minutos, la congestión nasal durante el día

desapareció completamente en todos los pacientes (mejora promedio de 8 a 2 en la escala de VAS) durante al menos un mes y hasta un máximo de 3 meses, que se corresponde con el tiempo máximo de seguimiento hasta el momento.

5 En ciertos pacientes, la congestión nasal durante la noche también desapareció (mejora promedio de 9 a 2 en la escala VAS) después del tratamiento. Por lo tanto, estos pacientes estuvieron completamente exentos de síntomas durante hasta 3 meses.

10 Aquellos pacientes que respondieron en menor medida a los tratamientos estuvieron todos exentos de síntomas durante el día (véase más arriba), aunque 5-10 días después del tratamiento, experimentaron nuevamente alguna congestión nasal en un lado, aunque en lados alternos, durante la noche y, por lo tanto, fue necesario un tratamiento adicional (según el método de tratamiento anterior). El tratamiento repetido resultó en la no presencia de síntomas los siguientes 5-10 días, etc.

15 Todos los pacientes describieron que el efecto del tratamiento al que fueron sujetos no cambió con el tiempo, es decir, no pareció disminuir cuando se repitió el tratamiento del individuo o del paciente.

Tratamiento comparativo, un paciente con rinitis medicamentosa

20 Como experimento comparativo, un paciente con rinitis medicamentosa se trató con gotas nasales para el resfriado común en un orificio nasal, y con estimulación vibratoria según lo anterior (para otros pacientes con rinitis medicamentosa) en el otro orificio nasal. En el momento del tratamiento, este paciente había adquirido adicción a las gotas nasales durante más de diez años.

25 Después del tratamiento con gotas nasales en un orificio nasal, se observó un grado constate regular de descongestión. Después del tratamiento con estimulación vibratoria en el otro orificio nasal, la función nerviosa en el orificio nasal volvió a ser normal, es decir, se observó un grado variable de congestión durante el día y la noche. Normalmente, las variaciones de la congestión nasal durante el día y la noche pueden describirse como una curva de seno en cada orificio nasal. La congestión nasal es inicialmente no existente en un orificio nasal, aumentando a continuación. La congestión nasal en el otro orificio nasal sigue normalmente una curva de seno invertida en comparación con el primer orificio nasal, lo que significa que cuando un orificio nasal está congestionado, el otro orificio nasal está abierto y viceversa.

Paciente con neuralgia (aunque sano)

35 Este paciente tuvo dolor en la nariz durante más de 10 años. El paciente había probado todo tipo de tratamiento y/o medicación disponibles para aliviar el dolor sin ningún efecto real. Los analgésicos fuertes permitían obtener unas pocas horas de alivio del dolor.

La diagnosis de neuralgia se realizó después de haber excluido otras posibles causas de dolor en la nariz.

40 Se interrumpió el presente tratamiento para aliviar el dolor. Después del tratamiento según el método de tratamiento anterior (frecuencia 48 Hz, presión 40-50 cm de agua (3,9-4,9 kPa)) durante un período de tiempo de 7 minutos, el paciente dejó de sentir dolor y dejó de tomar medicación durante 8 semanas, que se corresponde con el tiempo de seguimiento hasta el momento en este caso.

Pacientes con inflamación no alérgica en la cavidad nasal

50 Todos estos pacientes han sido sometidos a una prueba de alergia, y no mostraron ninguna alergia que pudo diagnosticarse. Los pacientes utilizaron una atomización de cortisona en la nariz diariamente para aliviar la congestión y/o la mayor secreción en la nariz. La medicación alivió en cierta medida sus síntomas.

55 Los pacientes fueron tratados según el método anterior (frecuencia 48 Hz, presión 40-50 cm de agua (3,9-4,9 kPa)) durante un período de tiempo de 7 minutos en un orificio nasal. El tratamiento se llevó a cabo una semana después de interrumpir totalmente la atomización de medicación con cortisona. La cavidad nasal tratada se percibió como más abierta (mejora promedio de 6 a 3 en la escala VAS) y con menos secreción (mejora promedio de 5 a 3 en la escala VAS) que el orificio nasal no tratado (permaneció en la evaluación de la escala VAS 6 y 5, respectivamente) durante la semana siguiente al tratamiento.

Pacientes con afección en la sensación de olfato

60 Estos pacientes dijeron que habían sufrido una afección en la sensación de olfato.

Los pacientes experimentaron un mejor sentido del olfato después del tratamiento según el método anterior (frecuencia 48 Hz, presión 70 cm (6,9 kPa)) durante un periodo de tiempo de 7 minutos.

65

Pacientes con ronquidos molestos para sus acompañantes

Los pacientes con ronquidos considerados molestos por parte de sus acompañantes dejaron de roncar después del tratamiento según el método anterior, según sus familiares.

5 En conclusión, las pruebas mostraron que el método de estimulación vibratoria no da lugar a ninguna congestión de “rebote”, es decir, no se produce ningún efecto denominado rebote con un aumento de la congestión, incluso después de un tratamiento repetido a lo largo del tiempo. Este efecto rebote ocurre con la mayoría de las llamadas gotas nasales para el resfriado común comercialmente disponibles. El método de tratamiento también  
10 puede utilizarse a partir del periodo de un recién nacido y durante el embarazo sin efectos secundarios.

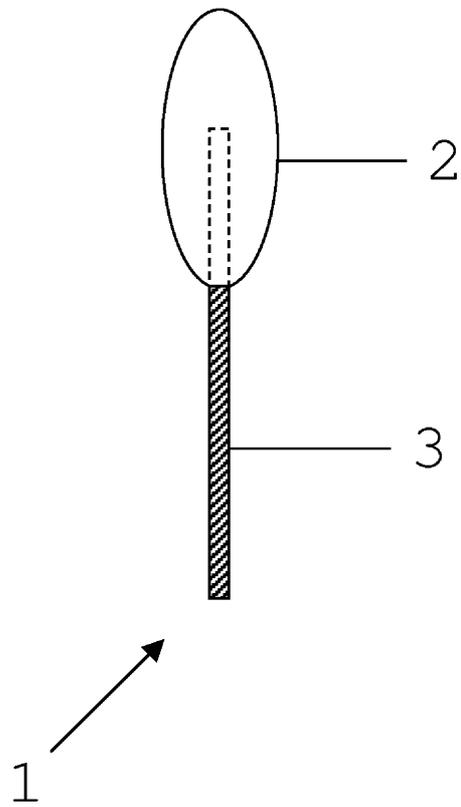
Por lo tanto, se ha dado a conocer un dispositivo de vibración para usar en cavidades corporales que son difíciles de alcanzar para la estimulación de tejido corporal sensible en un paciente. El dispositivo según la invención es sencillo de usar por parte de un paciente u otro operario. El dispositivo se puede introducir fácilmente a través de una abertura corporal estrecha y puede disponerse en un segundo estado, en donde el medio de estimulación  
15 está al menos parcialmente expandido para apoyarse contra tejido corporal sin apartar el tejido.

Además, se ha dado a conocer un método de estimulación de tejido corporal en una cavidad corporal. El método promueve la normalización de la función nerviosa en nervios sensoriales periféricos y, probablemente, también en nervios motores. Cuando se trata un número de afecciones en la cavidad nasal, el método produce un efecto cuando los regímenes de tratamiento tradicionales carecen de efecto. El método no tiene efectos secundarios y puede ser  
20 utilizado adecuadamente por parte de pacientes de todas las edades. Además, el mismo carece de dolor y es rápido y, frecuentemente, produce un efecto prolongado con un alivio de los síntomas o una eliminación de los síntomas.

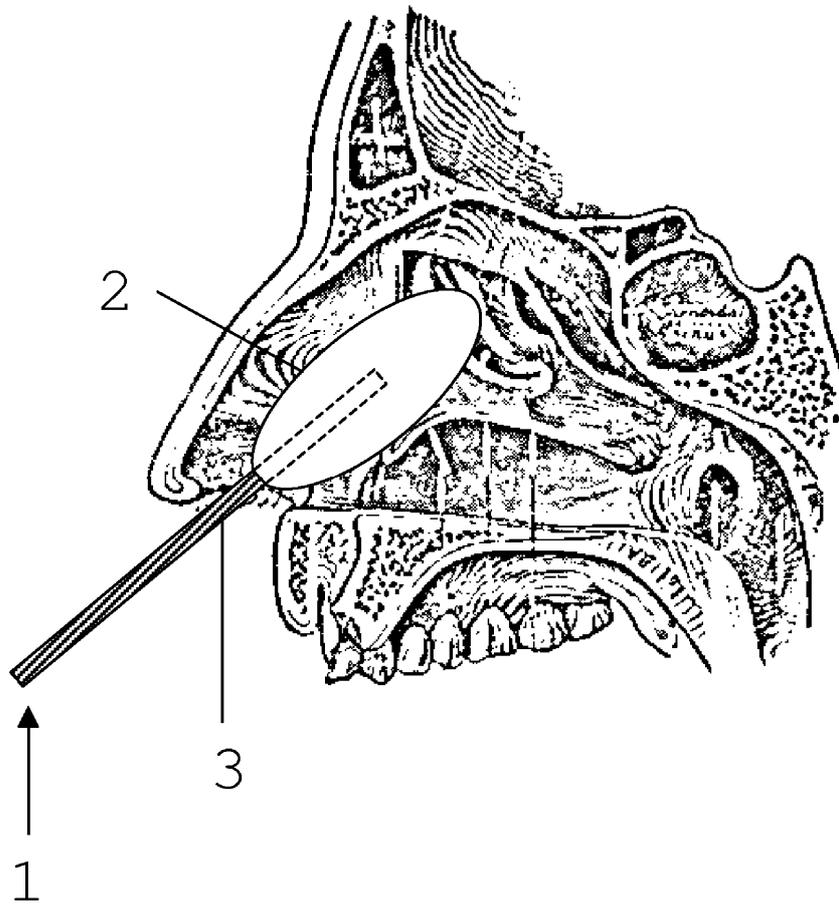
**REIVINDICACIONES**

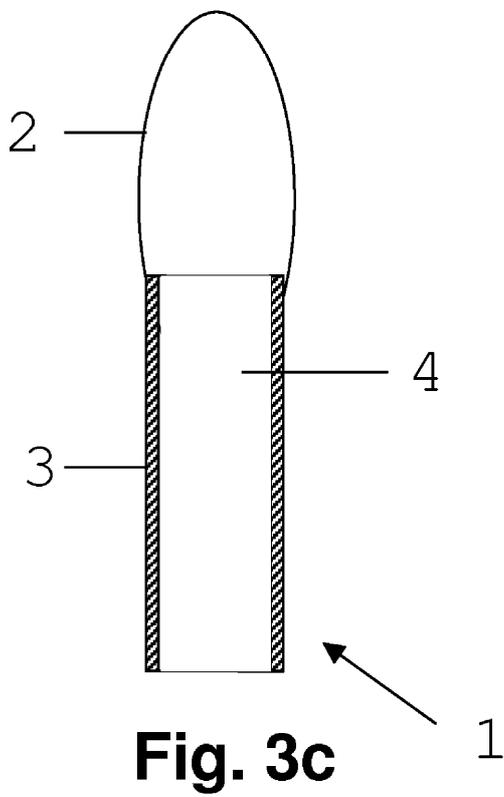
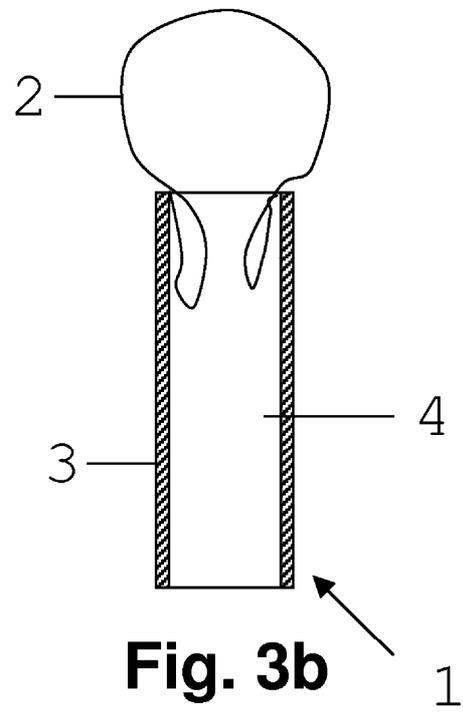
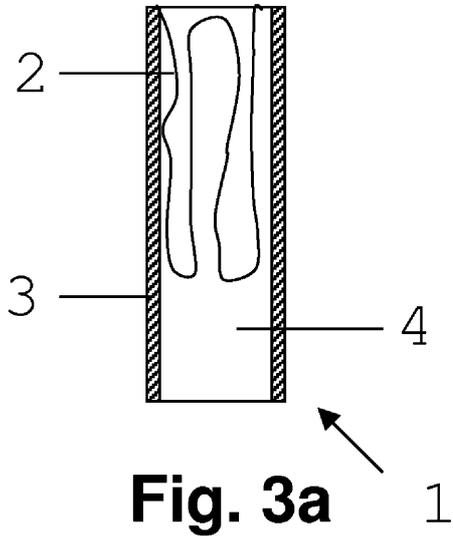
1. Dispositivo (1) de vibración para la estimulación del tejido en una cavidad nasal de un paciente, que comprende:
  - 5           medios (2) de estimulación expansibles;
  - medios (3) de expansión para expandir el medio de estimulación de un primer estado no expandido a un segundo estado expandido, en donde los medios (3) de expansión comprenden al menos un canal (4) para suministrar fluido al medio (2) de estimulación para conseguir dicha expansión, en donde el medio (2) de estimulación está dispuesto parcialmente alrededor de los medios (3) de expansión de modo que un extremo de los medios de expansión queda ubicado dentro del medio de estimulación, y
  - 10           una fuente de vibración dispuesta externamente dispuesta fuera del medio de estimulación y conectada a los medios de expansión, estando configurada dicha fuente de vibración para hacer vibrar el medio (2) de estimulación a una frecuencia de 30-70 Hz;
  - 15           en donde el medio (2) de estimulación está configurado, en el primer estado no expandido para ser capaz de ser introducido a través de un orificio nasal en la cavidad nasal, y en el segundo estado expandido, para su expansión hasta un volumen tal que el medio (2) de estimulación se apoya contra el tejido dentro de la cavidad nasal.
- 20   2.    Dispositivo de vibración según la reivindicación 1, en donde el medio de vibración está dispuesto para hacer que el medio de estimulación vibre a una frecuencia de 35-60 Hz.
3.    Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde el medio de estimulación es elástico.
- 25   4.    Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el medio (2) de estimulación tiene una superficie exterior lisa.
5.    Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la superficie exterior del medio (2) de estimulación está comprendiendo un lubricante.
- 30   6.    Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el medio (2) de estimulación está recubierto con una sustancia que tiene una actividad química o biológica localmente en la cavidad nasal o periféricamente en el paciente.
- 35   7.    Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el medio (2) de estimulación tiene aberturas de dosificación para la administración de agentes químicos o farmacéuticos al tejido corporal circundante.
- 40   8.    Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el medio (2) de estimulación está hecho de un material plástico.
9.    Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde el medio (2) de estimulación está hecho de un material de caucho.
- 45   10.   Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, que comprende una cubierta (7) protectora higiénica intercambiable, dispuesta para envolver el medio (2) de estimulación.
11.   Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde el medio de vibración está dispuesto para proporcionar vibraciones al fluido.
- 50   12.   Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde, en el primer estado, el medio (2) de estimulación está contenido parcialmente en los medios (3) de expansión.
- 55   13.   Dispositivo de vibración según la reivindicación 12, en donde el medio (2) de estimulación está contenido parcialmente en un canal de dichos medios (3) de expansión.
14.   Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde, en el primer estado, el medio (2) de estimulación está dispuesto alrededor de los medios (3) de expansión.
- 60   15.   Dispositivo de vibración según una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, que comprende una sección (5) de estabilización.
- 65   16.   Dispositivo de vibración según la reivindicación 15, en donde, en el primer estado, el medio (2) de estimulación está dispuesto alrededor de la sección (5) de estabilización.

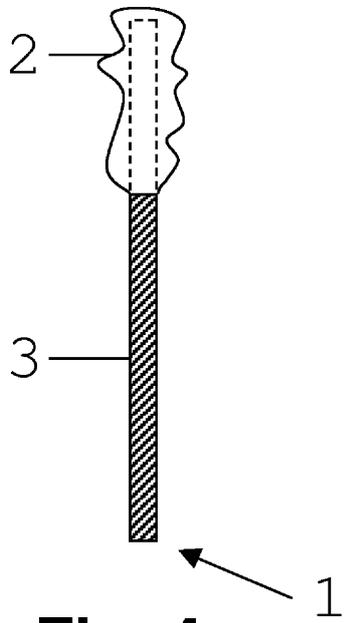
**Fig. 1**



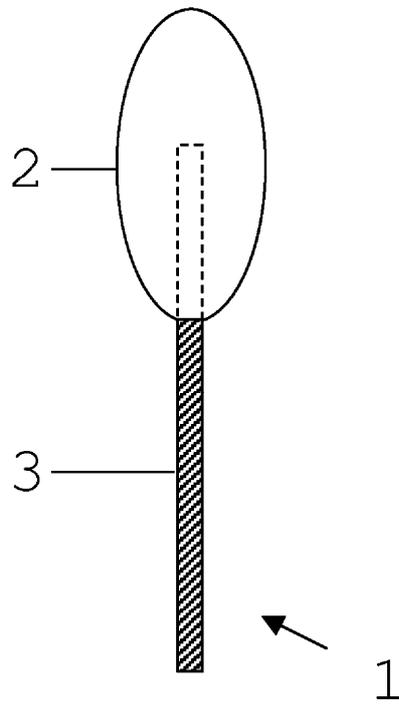
**Fig. 2**





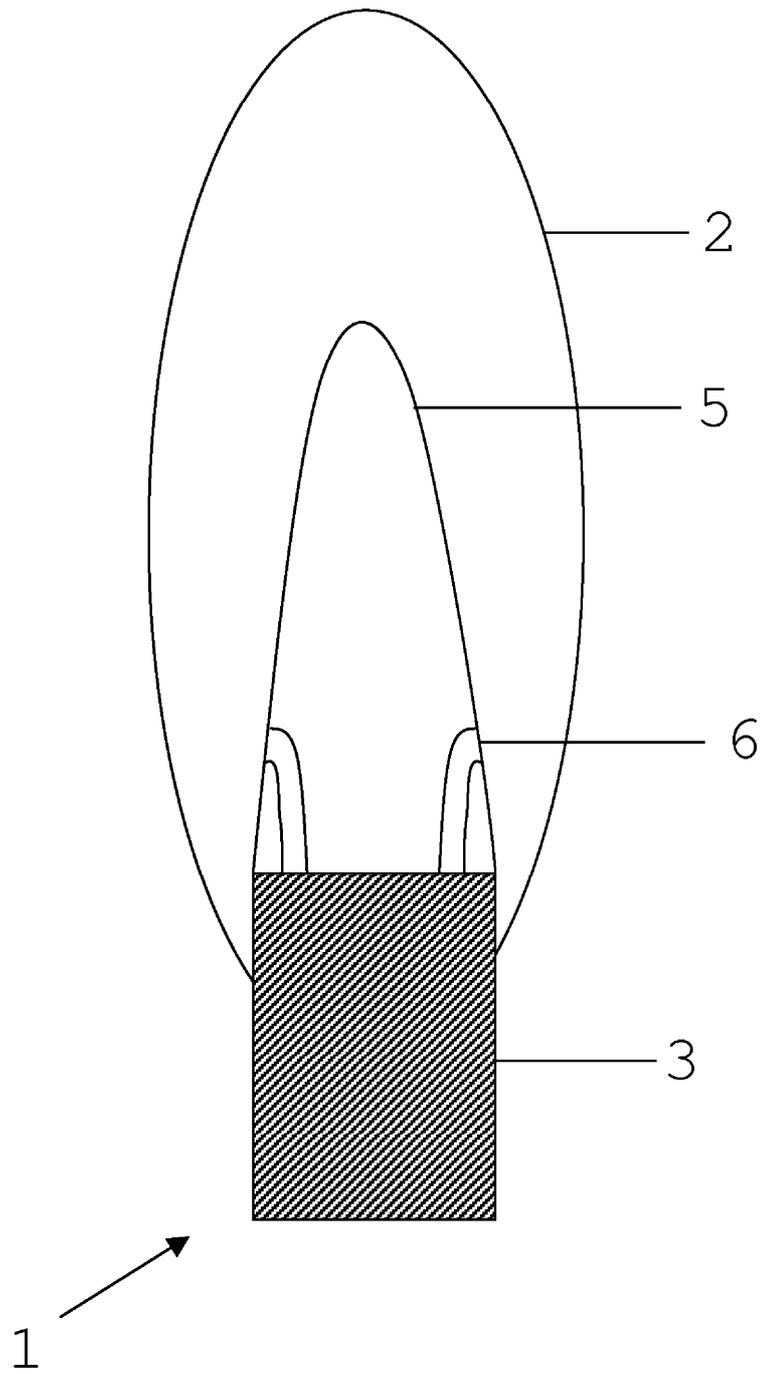


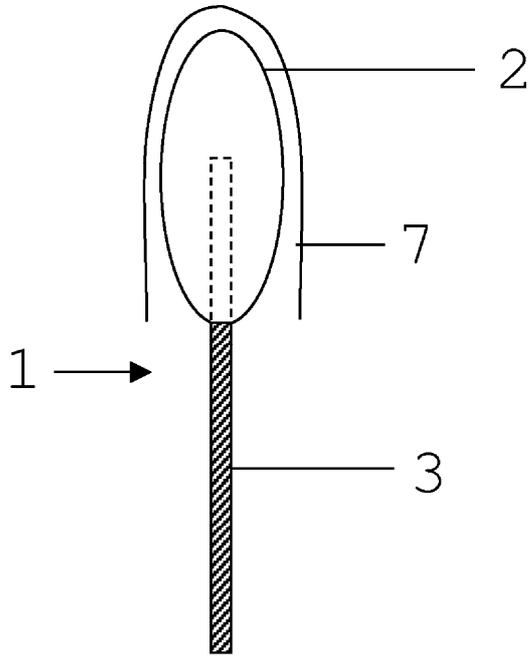
**Fig. 4a**



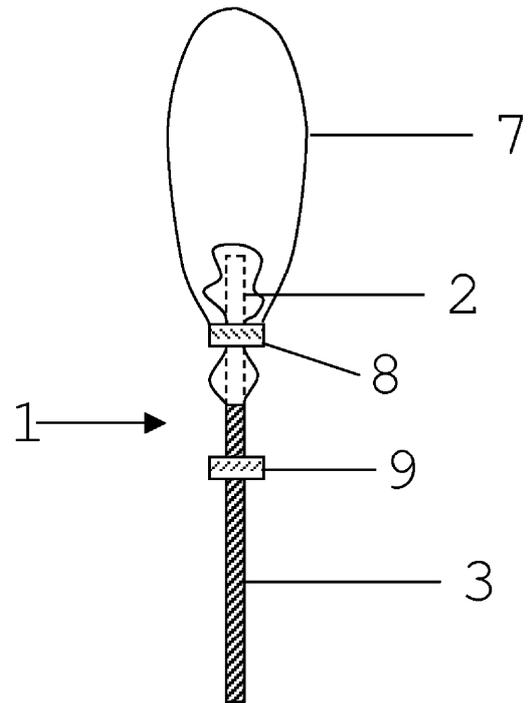
**Fig. 4b**

**Fig. 5**

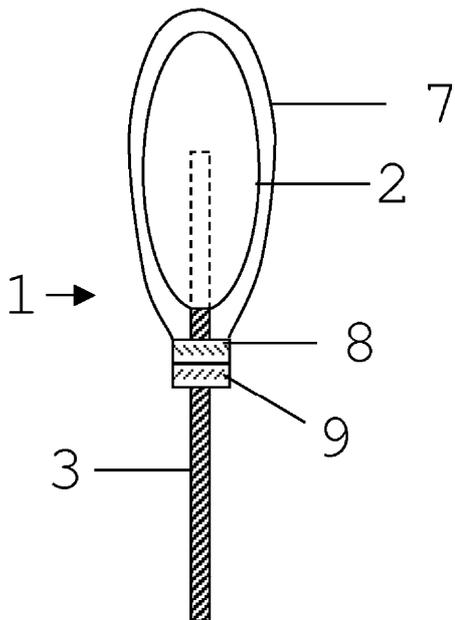




**Fig. 6a**

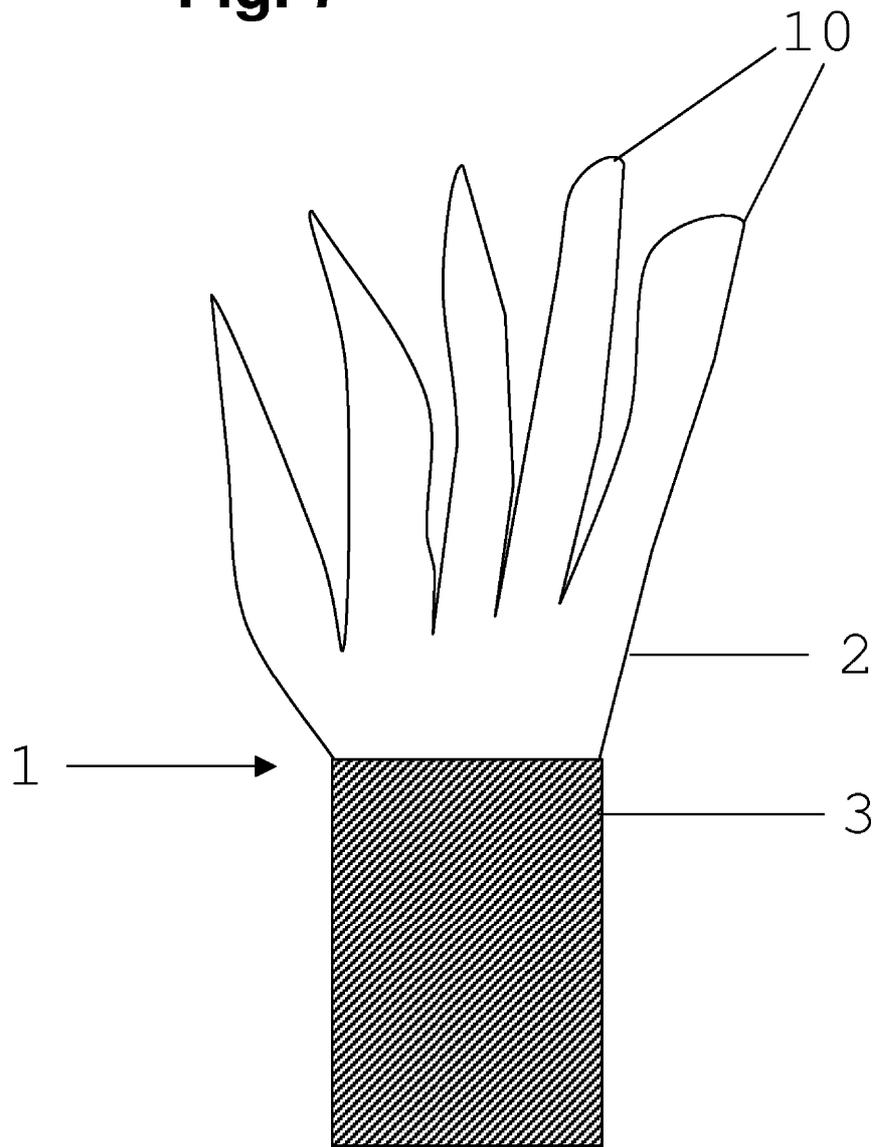


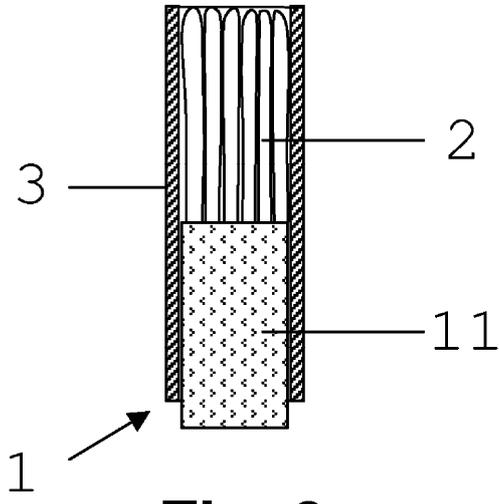
**Fig. 6b**



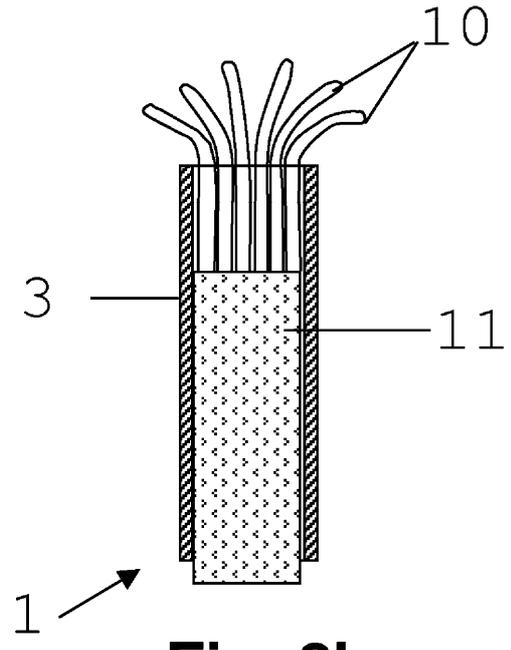
**Fig. 6c**

**Fig. 7**

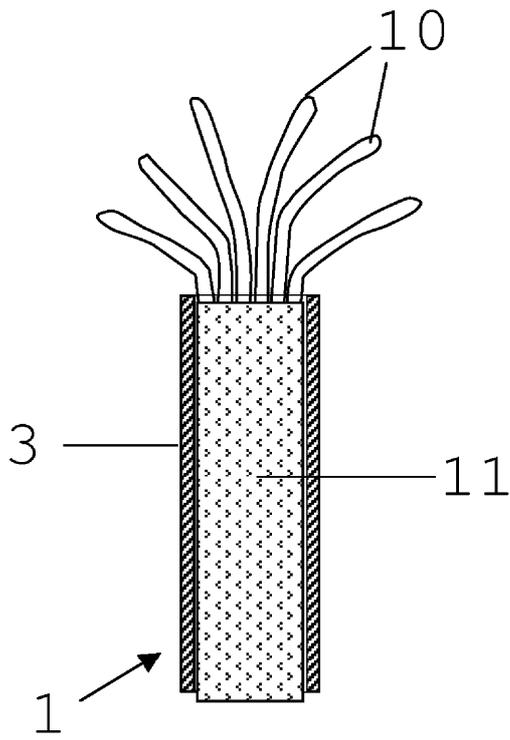




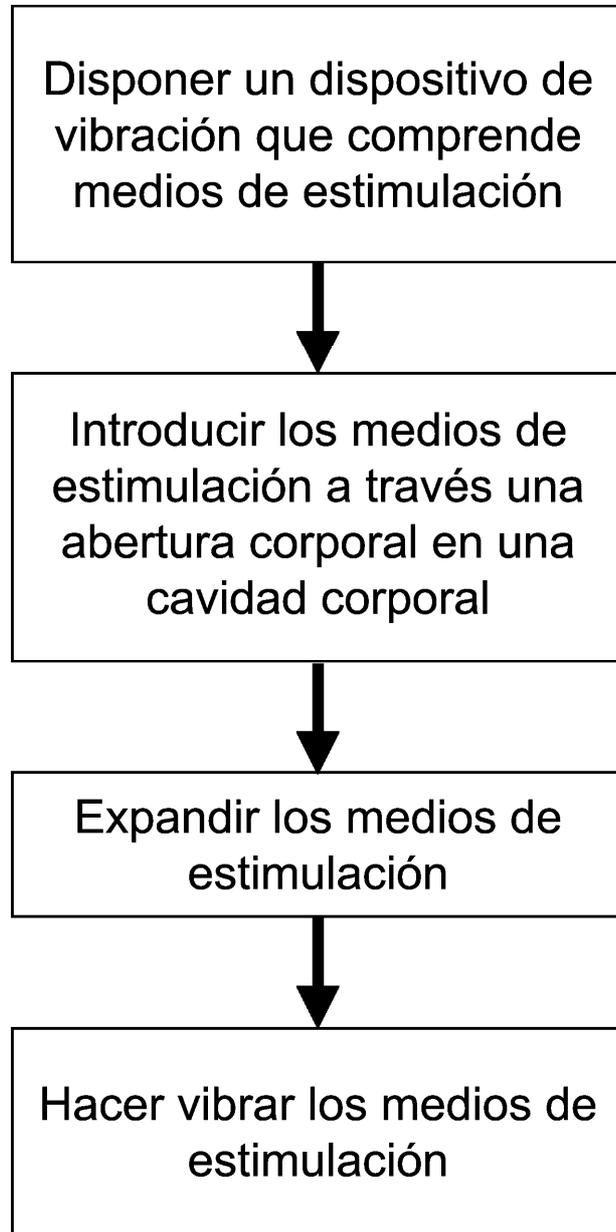
**Fig. 8a**



**Fig. 8b**



**Fig. 8c**



**Fig. 9**