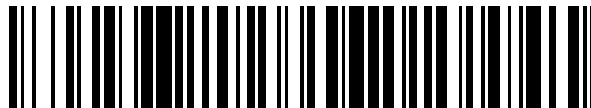


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 439**

51 Int. Cl.:

A61N 5/06 (2006.01)

A61N 5/067 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.08.2012 PCT/US2012/049108**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2013 WO13022661**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2012 E 12821600 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2739354**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento de la rinitis alérgica**

30 Prioridad:

05.08.2011 US 201113204282

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

03.11.2017

73 Titular/es:

**BOUBOULIS, DENIS (100.0%)
102 Noroton Avenue
Darien, CT 06820, US**

72 Inventor/es:

BOUBOULIS, DENIS

74 Agente/Representante:

DÍAZ NUÑEZ, Joaquín

ES 2 640 439 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 para el tratamiento de la rinitis alérgica

ANTECEDENTES DE LA DIVULGACIÓN

1. Campo de la divulgación

5 **[0001]** Esta divulgación se refiere al uso de fototerapia para tratar los síntomas de la rinitis alérgica estacional y perenne.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 **[0002]** La rinitis alérgica (también conocida habitualmente como fiebre del heno) es una afección que se produce cuando alérgenos tales como pólenes causan inflamación de las membranas mucosas en la nariz. Los síntomas incluyen estornudos, picor, flujo nasal y/o congestión. La rinitis alérgica perenne y estacional afecta a millones de personas en todo el mundo.

15 **[0003]** El tratamiento de la rinitis alérgica se ha conseguido tradicionalmente a través del uso de medicamentos sistémicos, antihistamínicos, descongestivos, esteroides e inmunoterapia de larga duración. Cada una de estas modalidades de tratamiento tiene ventajas y desventajas, pero normalmente ninguna modalidad individual o combinación de modalidades puede aliviar completamente todos los síntomas de la rinitis alérgica.

20 **[0004]** En contraste con y/o como un complemento a esos tratamientos tradicionales, de forma relativamente reciente se ha descubierto que la fototerapia es eficaz en el tratamiento de la rinitis alérgica. Un dispositivo de fototerapia insertable en la cavidad nasal se describe, por ejemplo, en el documento US 2007 219 600. Aunque se ha usado fototerapia durante muchos años para tratar diversas afecciones cutáneas (tales como acné, psoriasis, lesiones pigmentadas y heridas, y para ayudar a tensar la piel flácida, reducir las arrugas y estimular la circulación, por nombrar unos pocos), y se han usado láseres en aplicaciones quirúrgicas (incluyendo para tratar diversas afecciones en la cavidad nasal tales como lesiones, pólipos etc.), estudios han demostrado recientemente que también puede usarse fototerapia para ayudar a reducir temporalmente o eliminar síntomas de rinitis alérgica. La presente divulgación proporciona un dispositivo cómodo, seguro y asequible y metodología para poner a disposición ese tratamiento.

25 RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

[0005] La presente divulgación contempla la utilización de fototerapia en el tratamiento de la rinitis alérgica.

[0006] La presente divulgación también proporciona un dispositivo que estimula el propio aparato respiratorio del cuerpo humano para reducir los síntomas de la rinitis alérgica.

30 **[0007]** La presente divulgación contempla además un dispositivo cómodo y económico que permite que los afectados por alergia sean tratados eficazmente.

[0008] La presente divulgación también contempla un dispositivo que tiene una punta cónica para inserción en una cavidad nasal y una fuente de luz dentro de dicha punta cónica que es capaz de iluminar dicha cavidad nasal para el tratamiento fototerapéutico de la rinitis.

35 **[0009]** La presente divulgación contempla además un dispositivo de ese tipo que tiene una punta cónica para inserción en una cavidad nasal y una fuente de luz que permite el suministro de luz circunferencial dentro de dicha punta cónica para maximizar la exposición del tejido nasal a la fuente de luz.

40 **[0010]** La presente divulgación también contempla un aparato de mano para aplicación nasal de fototerapia que tiene una sección recta y una sección ajustable. La sección ajustable tiene dos partes que son móviles una con respecto a la otra para formar una bisagra/articulación que permite al usuario ajustar el ángulo de inserción de la punta cónica de la sección ajustable en la cavidad nasal.

[0011] La presente divulgación contempla además una característica de seguridad que previene la activación de una fuente de luz para tratamiento por fototerapia hasta después de que se ha cerrado un circuito, que indica que la punta nasal ha sido insertada en una cavidad nasal de un usuario.

45 **[0012]** La presente divulgación también contempla además una característica de seguridad que es un interruptor de contacto que tiene dos secciones curvas que corresponden a la curvatura de la sección externa de una fosa nasal. Cuando dichas secciones curvas son oprimidas durante la inserción, se cierra un circuito para permitir la activación de una fuente de luz en una punta de inserción nasal para el tratamiento de la rinitis.

50 **[0013]** La presente descripción aún contempla además una metodología de tratamiento de la rinitis usando fototerapia iluminando una cavidad nasal con luz en la longitud de onda de 600-950 nm. La luz puede ser generada por una lámpara de destellos de gas, una fuente de luz IR, un diodo láser, un LED, cable o haz de fibra óptica u otro medio adecuado. La luz se suministra en una cantidad de 12 a 24 Julios/cm² de energía lumínica. Cuando la luz es una lámpara de destellos, puede usarse una longitud de onda de 600 nm a aproximadamente 690 nm, aunque se prefiere un intervalo de 650 nm a 660 nm. Cuando se usa luz infrarroja, puede usarse un intervalo de 700 nm a 950 nm aunque se prefiere un intervalo de aproximadamente 700 a 900.

55

[0014] Un dispositivo para suministrar luz a una cavidad nasal incluye una base; una sección ajustable conectada de forma operativa a la base. La sección ajustable permite una manipulación fácil del dispositivo cuando está en la cavidad nasal. La sección ajustable incluye una punta cónica para inserción en la cavidad nasal; una fuente de luz dispuesta dentro de la punta cónica; y una fuente de alimentación para suministrar energía al dispositivo.

5 **[0015]** Un dispositivo para suministrar luz a una cavidad nasal incluye una carcasa que tiene una punta cónica y dos o más secciones; y una articulación que permite que se forme un ángulo entre las dos secciones de la carcasa. El dispositivo también incluye una fuente de luz dispuesta dentro la punta cónica para iluminación de la cavidad nasal; y una característica de seguridad que restringe el suministro de luz desde la fuente de luz hasta la cavidad nasal. Una fuente de alimentación para suministrar energía a dicha carcasa.

10 **[0016]** Un dispositivo para suministrar luz a una cavidad nasal incluye una carcasa que tiene una punta cónica; y una fuente de luz insertada dentro de la punta cónica para iluminar la cavidad nasal. El dispositivo también incluye una característica de seguridad dispuesta sobre la carcasa que detecta contacto o presión entre la característica de seguridad y una fosa nasal de un usuario para permitir la iluminación de la fuente de luz. El dispositivo proporciona una fuente de alimentación para suministrar energía a la carcasa. Un ejemplo de método para el tratamiento de la rinitis

15 incluye generar luz en una longitud de onda de aproximadamente 600 nm-950 nm; proporcionar luz a la cavidad nasal de un usuario mediante inserción de una fuente de luz, insertando al menos una sección de la fuente de luz en la cavidad nasal; y suministrar una dosis de aproximadamente 12 a 24 Julios/cm² de energía lumínica a la cavidad nasal del usuario. Cuando la fuente de luz es una lámpara de destellos, puede usarse una longitud de onda de 600 nm a aproximadamente 690 nm, aunque se prefiere un intervalo de 650 nm a 660 nm.

20 Cuando la fuente de luz es una luz infrarroja, puede usarse un intervalo de 700 nm a 950 nm, aunque se prefiere un intervalo de 700 a 900.

[0017] La invención se define en las reivindicaciones. Otras realizaciones son meramente ejemplares.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0018]

25 La figura 1 es una vista en perspectiva del dispositivo de la presente divulgación en una configuración en ángulo;

La figura 2 es una vista lateral del dispositivo de la figura 1 en una configuración recta;

La figura 3 es una vista lateral del dispositivo de la figura 1 con una tapa de seguridad cubriendo la punta de inserción nasal;

30 La figura 4a es una vista de sección transversal del dispositivo tomada a lo largo de la línea 4a-4a de la figura 1;

La figura 4b es una sección transversal parcial de una representación tomada a lo largo de la línea 4b-4b del dispositivo de la figura 1*;

35 La figura 4c es una sección transversal parcial de una representación del dispositivo de la figura 1, que muestra el mecanismo de rotación axial.

La figura 5 es una vista de sección transversal del dispositivo de la figura 1, tomada a lo largo de la línea 5-5;

La figura 6 ilustra una vista esquemática de la punta nasal del dispositivo de la figura 1;

La figura 7a es el dispositivo de la figura 4, con el dispositivo en una configuración en ángulo;

La figura 7b es una representación parcial del dispositivo de la figura 7a;

40 La figura 7c es una representación parcial del dispositivo de la figura 7a;

La figura 7d es una vista en despiece ordenado del dispositivo de la figura 7a;

La figura 8 es una vista en perspectiva frontal del dispositivo de la figura 1;

La figura 9 es una vista superior del dispositivo de la figura 2;

La figura 10 es una vista en perspectiva de la base del dispositivo de la figura 1; y

45 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra la metodología de uso del dispositivo de la figura 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA DIVULGACIÓN

[0019] Con referencia a los dibujos y, en particular, a la figura 1, se muestra un dispositivo de fototerapia y se le hace referencia en general mediante el número de referencia 10. El dispositivo 10 tiene una carcasa 12 con una base 15 y una sección ajustable 20. La sección ajustable 20 incluye un casquillo 25 y una pieza terminal 30. La pieza terminal 30

50 tiene un extremo curvo 35 y una punta de inserción 40. La punta de inserción 40 contiene una fuente de luz 70, tal como

se muestra en la figura 4, que puede ser activada para tratar la rinitis alérgica. El extremo curvo 35 está fijado al casquillo 25 para permitir que la pieza terminal 30 pivote con respecto al casquillo 25 alrededor de puntos de pivote 44 (se muestra uno). Las figuras 1 y 7 ilustran el dispositivo 10 en una configuración ajustada con la pieza terminal 30 pivotada alrededor de los puntos 44 con respecto al casquillo 25.

5 **[0020]** las figuras 2 y 4a a 4c ilustran el dispositivo 10 en una configuración recta en la que la pieza terminal 30 es coaxial o está en una configuración no doblada con respecto al casquillo 25. En la configuración recta, el extremo curvo 35 se muestra parcialmente y está parcialmente escondido dentro del casquillo 25. El dispositivo 10 es preferentemente un dispositivo de mano para fines de portabilidad mejorada que tiene una longitud global de aproximadamente 6 pulgadas (15,24 cm) en una configuración recta.

10 **[0021]** La figura 3 muestra el dispositivo 10 que tiene una tapa de seguridad 45 situada sobre la punta de inserción 40 y fijada a la pieza terminal 30 para proteger la punta de inserción 40 del daño. En el extremo opuesto del dispositivo 10 a la tapa de seguridad 45, la base 15 tiene un acoplamiento de carga 50, tal como se muestra en la figura 4a. El acoplamiento de carga 50 permite que el dispositivo 10 se cargue periódicamente mediante una fuente de alimentación tal como una batería recargable 18 mediante inserción en una unidad de carga por inducción (no mostrada) para
15 mantener energía en el dispositivo 10 para un funcionamiento adecuado cuando sea necesario.

[0022] Con referencia a la figura 4a, se muestra el dispositivo 10 que tiene una punta de inserción 40. La punta de inserción 40 está hecha de un plástico transparente de calidad médica que puede soportar exposición repetida desde la fuente de luz 70. El plástico transparente permite que una cantidad máxima de luz emitida desde la fuente de luz 70 sea suministrada al tejido de la cavidad nasal. Si la punta de inserción 40 estuviera hecha de un material que es opaco, la
20 cantidad de luz que sería suministrada al tejido de la cavidad nasal para tratamiento se rebajaría y no se conseguiría una eficacia óptima. Además, el material de la punta de inserción 40 actúa como un filtro para permitir que solamente se transmita luz entre longitudes de onda predeterminadas. Cuando la fuente de luz 70 es una lámpara de destellos, puede usarse una longitud de onda de 600 nm a aproximadamente 690 nm, aunque se prefiere un intervalo de 650 nm a 660 nm. Por consiguiente, la punta de inserción 40 estará construida de un plástico que permite que luz en una longitud de
25 onda de 600 nm a 690 nm o de 600 nm a 660 nm pase a su través. Cuando la fuente de luz 70 es una luz infrarroja, puede usarse un intervalo de aproximadamente 700 nm a 950 nm, aunque se prefiere un intervalo de 700 nm a 900 nm. Por consiguiente, la punta de inserción 40 estará construida de un plástico que permite que luz en una longitud de onda de aproximadamente 700 nm a 950 nm, y preferentemente de 700 nm a 900 nm pase a su través. La punta de inserción 40 puede estar conectada a un cerco 48 o la punta de inserción 40 y el cerco 80 pueden ser de construcción unitaria.

30 **[0023]** Con referencia a la figura 5, la punta de inserción 40 tiene una cavidad de aire 71 entre la fuente de luz 70 y la superficie interna de la punta de inserción 40. La cavidad de aire 71 funciona como un aislante y previene el daño al tejido sensible de la cavidad nasal. La cavidad de aire existe alrededor de la fuente de luz y tiene un grosor de 2 mm a 5 mm. La cavidad de aire 71 puede contener un gas, tal como xenón, para fines de iluminación.

[0024] Con referencia a la figura 6, la punta de inserción 40 tiene forma cónica desde una base de la punta 41 hasta el
35 extremo de la punta 42. La punta de inserción 40 varía en longitud entre aproximadamente 0,6 y 1,0 pulgada (15,24 mm y 25,40 mm). La base de la punta 41 tiene un diámetro de aproximadamente 0,3 a 0,5 pulgada (7,63 mm a 12,70 mm), y el extremo de la punta 42 tiene un diámetro de 0,22 a 0,3 pulgada (5,58 mm a 7,2 mm). Estos intervalos de dimensiones garantizan que la punta de inserción 40 tendrá un contacto óptimo con tejido hinchado o inflamado en un individuo que padece alergias estacionales. Además, el extremo de la punta 42 tiene un radio de 0,06 pulgada a 0,12 pulgada (1,52
40 mm a 3,05 mm) para garantizar la comodidad durante el uso.

[0025] Con referencia a la figura 4a, el dispositivo 10 tiene un eje longitudinal 16 que se extiende desde la base 15 a través del casquillo 25 hasta la punta de inserción 40. La figura 7 muestra la sección ajustable 20 y, en particular, la
45 pieza terminal 30 a un ángulo con respecto al casquillo 25. En la configuración en ángulo, la pieza terminal 30 tiene un eje longitudinal 17 que tiene un ángulo de 30 grados con respecto al eje longitudinal 16 de la base 15 y el casquillo 25. La pieza terminal 30 puede ser colocada por el usuario a cualquier ángulo de 0° a 40° para conseguir el ángulo más cómodo para colocación dentro de la cavidad nasal. Los ángulos entre 10° y 30° representan un intervalo intermedio de uso para los usuarios y ángulos de 25° a 30° son óptimos para comodidad y eficacia. El casquillo 25 es un miembro sustancialmente hueco que está fijado de forma que pueda pivotar a la pieza terminal 30 en puntos de pivote 44. La
50 pieza terminal 30 tiene un extremo curvo 35 que se mueve en el casquillo 25 durante el movimiento de pivotamiento alrededor de los puntos de pivote 44 para cambiar el ángulo entre el casquillo 25 y la pieza terminal 30. La pieza terminal 30 se mantiene en ángulo en el casquillo 25 mediante fricción entre la superficie de la pieza terminal 34 y la superficie del casquillo 29.

[0026] Dentro de la pieza terminal 30 está contenida la fuente de luz 70, tal como se muestra en la figura 4a. La fuente
55 de luz 70 se muestra siendo una lámpara de destellos, tal como una lámpara de destellos de xenón, aunque podrían usarse otras fuentes de luz 70, tales como una luz infrarroja, un LED, un cable de fibra óptica, o un láser. Para cualquier realización de la fuente de luz, la densidad de potencia de la luz suministrada es de 12 a 24 Julios/cm². Cuando se suministra luz a esta densidad de potencia a través de la punta de inserción 40 al interior de la cavidad nasal de un usuario, se consigue el tratamiento de la rinitis y alergias nasales estacionales. La fuente de luz 70 tiene un eje longitudinal que coincide con el eje longitudinal 17 de la punta de inserción 40. Los ejes coincidentes garantizan la
60 colocación óptima de la fuente de luz con respecto a la punta de inserción 40 para proporcionar suministro

circunferencial de luz al tejido nasal desde la fuente de luz 70. Si la fuente de luz se colocara de manera alternativa, el suministro circunferencial de luz no se conseguiría y el tratamiento óptimo con fototerapia estaría comprometido.

[0027] Con referencia a las figuras 4a, 8 y 9, la punta de inserción contiene contactos de seguridad 75, 77 próximos a la base de la punta 41. Los contactos de seguridad 75, 77 son de configuración arqueada y casi semicircular. Los contactos de seguridad 75, 77 contactan con la superficie externa de la fosa nasal para permitir que la luz ilumine. Los contactos 75, 77 son sensores de impedancia y el contacto real entre la piel alrededor de la abertura de la fosa nasal cierra un circuito para permitir que la fuente de luz se active oprimiendo el activador 55. Con los sensores de impedancia 75, 77, si la piel en ambos lados de la fosa nasal no está en contacto con los sensores, la fuente de luz no iluminará la punta de inserción 40. Los sensores de impedancia 75, 77 tienen una forma arqueada y casi semicircular para corresponder a la superficie externa de la fosa nasal.

[0028] Como alternativa, cuando los contactos de seguridad 75, 77 son oprimidos durante la inserción en la cavidad nasal, se cierra un circuito que permite que la fuente de luz se active oprimiendo el activador 55. Si no son oprimidos ambos contactos de seguridad 75, 77, la luz no se iluminará. Los contactos de seguridad 75, 77 garantizan que la fuente de luz no se activará accidentalmente con opresión del activador 55, hasta que la punta de inserción 40 se inserta y en contacto con la superficie externa de la fosa nasal. La exposición accidental a luz procedente de la fuente de luz 70 podría dañar los ojos del usuario o los de un individuo cercano. De forma significativa, cada uno de los contactos de seguridad 75, 77 tiene una forma arqueada y casi semicircular para corresponder a la superficie externa de la fosa nasal.

[0029] Como alternativa, los contactos 75, 77 son sensores de impedancia y el contacto real entre la piel alrededor de la abertura de la fosa nasal cierra un circuito para permitir que la fuente de luz sea activada oprimiendo el activador 55. Con sensores de impedancia 75, 77, si la piel a ambos lados de la fosa nasal no está en contacto con los sensores, la fuente de luz no iluminará la punta de inserción 40. Los sensores de impedancia 75, 77 tienen una forma arqueada y casi semicircular para corresponder a la superficie externa de la fosa nasal.

[0030] Con referencia de nuevo a las figuras 2 a 4 y la figura 10, la base 15 es rotatoria con respecto al casquillo 25 de la sección ajustable 20 alrededor del eje longitudinal 16 de la base 15. Haciendo rotar la base 15 con respecto al casquillo 25, el dispositivo 10 se cambia de una posición alimentada (figura 2) a una posición no alimentada (figura 3). El movimiento rotacional relativo de la posición alimentada a la no alimentada proporciona contacto eléctrico entre la fuente de alimentación 18 y un transformador 19 en el casquillo 25. Las figuras 4 y 10 muestran una clavija 24 y un soporte de clavija 26 y un canal de soporte en la base 15 (mostrada) y el casquillo 25, respectivamente que permite el movimiento rotacional relativo. La base 15 también tiene un activador 55 que es oprimido para permitir que la fuente de luz 70 sea activada.

[0031] Durante el funcionamiento, tal como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 11, un usuario es capaz de alimentar el dispositivo 10 haciendo rotar la base 15 con respecto al casquillo 25, para proporcionar contacto eléctrico entre la batería recargable 18 y el transformador 19. Un voltaje se desarrolla en el transformador 19 que acumula una carga eléctrica en el condensador 23. Cuando el usuario coloca la punta de inserción 40 en cavidad nasal y establece contacto entre la piel en el borde de las fosas nasales y los contactos 75, 77, se cierra un circuito en la placa 27. Se aplica corriente al bobinado primario del transformador. Al cerrar el circuito, el activador 55 es accionable para administrar fototerapia. Si el transformador 19 está en o cerca de un punto de saturación establecido, abre el interruptor para cargar parcialmente el condensador. Una vez que el voltaje del condensador ha alcanzado el punto establecido, la fuente de luz 70 se activa. La opresión del activador 55 descarga el condensador 23 y un circuito en la placa 27 suministra un pulso de alto voltaje a la fuente de luz 70 que inicia un flujo de corriente en la punta de inserción 40. El dispositivo 10 está completamente integrado dentro de la carcasa 12 y una batería recargable alimenta los circuitos de control. Los circuitos de control contienen bien un circuito lógico o bien software adecuado para cargar el sistema eléctrico y para suministrar una cantidad deseada de iluminación a la cavidad nasal. La fuente de luz 70 está controlada por circuitos para suministrar aproximadamente de 12 a 24 Julios/cm² a la cavidad nasal del usuario. Esta dosis proporciona la eficacia deseada sin dañar o causar incomodidad al paciente.

[0032] El presente dispositivo 10 estimula el propio aparato respiratorio del cuerpo humano para reducir los síntomas de la rinitis alérgica. La respuesta alérgica humana típica en las vías respiratorias se caracteriza por dos fases del sistema inmunitario. En la fase inicial, después de que una provocación con alérgeno es presentada al cuerpo (por ejemplo, mediante la inhalación de polvo, polen, polvo, u otros alérgenos), mastocitos residentes en la nariz y los bronquios se desgranulan para liberar histamina así como otros mediadores vasoactivos (tales como prostaglandinas, leucotrienos, etc.). Estos mediadores normalmente causan picor e hinchazón localizados del tejido, así como un aumento de la producción de moco.

[0033] En una segunda fase de la respuesta alérgica, una miríada de células inflamatorias (tales como células T activadas, eosinófilos y basófilos) son reclutadas al lugar de la inflamación. Estas células inflamatorias inflaman adicionalmente los tejidos locales, y normalmente perpetúan la respuesta inflamatoria durante tanto tiempo como el alérgeno está presente. Los afectados por alergias están familiarizados con estos síntomas (picor e hinchazón de tejidos, aumento de la producción de moco, etc.).

- 5 **[0034]** Estudios han demostrado que esas fases de la respuesta alérgica pueden inhibirse de forma beneficiosa (para aliviar al afectado por alergia) mediante la aplicación de fototerapia, y esa fototerapia puede tener unos profundos efectos inmunosupresores en dichas aplicaciones. En un estudio de este tipo, la fototerapia redujo significativamente el número de eosinófilos y células T induciendo apoptosis a través de una alteración mediada por luz en el metabolismo de Ca⁺ dentro de estas células. Además, la fototerapia inhibía la liberación de histaminas a partir de basófilos y mastocitos. En breve, estos estudios indican que la aplicación de fototerapia puede mejorar síntomas clínicos tales como estornudos, rinorrea (goteo nasal), picor nasal y congestión nasal.
- [0035]** Por lo tanto, el presente dispositivo 10 puede usarse para proporcionar la fototerapia deseada en el tratamiento de la rinitis alérgica.
- 10 **[0036]** Debe entenderse que la descripción anterior es solamente ilustrativa de la presente divulgación. Diversas alternativas y modificaciones pueden ser concebidas por los expertos en la materia sin alejarse de la divulgación. Por consiguiente, la presente divulgación pretende abarcar todas dichas alternativas, modificaciones y divergencias que estén dentro del alcance de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) para suministrar luz a una cavidad nasal que comprende:
una base de mano (15) que tiene un primer extremo y un segundo extremo; dicho primer extremo es un extremo proximal del dispositivo (10);
5 una pieza terminal (30);
una punta cónica para inserción en dicha cavidad nasal que está dispuesta en un extremo distal del dispositivo y está conectada de forma operativa a dicha pieza terminal; una fuente de luz (70) dispuesta dentro de dicha punta cónica (40);
y una fuente de alimentación (18) para suministrar energía al dispositivo (10);
10 estando el dispositivo **caracterizado porque** comprende además:
un casquillo (25) conectado de forma operativa a dicha base en dicho segundo extremo;
estando la pieza terminal (30) conectada a dicho casquillo en una articulación de pivote (44), en el que dicha pieza terminal tiene un extremo curvo adaptado para moverse en dicho casquillo durante el movimiento de pivotamiento alrededor de dicha articulación de pivote para cambiar un ángulo entre dicho casquillo y dicha
15 pieza terminal;
y en el que dicho ángulo se mantiene por fricción entre una superficie externa de dicha pieza terminal y una superficie interna de dicho casquillo.
2. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho ángulo es de 10° a 30°.
3. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha punta cónica (40) tiene un primer eje longitudinal y dicha fuente de luz (70) tiene un segundo eje longitudinal, y en el que dicho primer eje longitudinal y dicho segundo eje longitudinal son coincidentes para permitir la iluminación circunferencial de dicha punta cónica (40) y la cavidad nasal.
- 20 4. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha punta cónica (40) está construida a partir de plástico transparente.
5. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha base tiene un tercer eje longitudinal y dicho casquillo (25) tiene un cuarto eje longitudinal que es coincidente con dicho tercer eje longitudinal, y en el que el movimiento rotacional entre dicha base (15) y dicho casquillo (25) proporciona energía al dispositivo (10).
- 25 6. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una característica de seguridad que restringe el suministro de luz desde dicha fuente de luz a la cavidad nasal.
7. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha característica de seguridad comprende al menos uno de: 1) un sensor de presión adaptado para detectar presión entre dicha característica de seguridad y un borde externo de la cavidad nasal cuando dicha punta de inserción se inserta en la cavidad nasal para permitir la iluminación de dicha fuente de luz y para prevenir la iluminación de dicha fuente de luz cuando no se detecta presión o 2) un sensor de impedancia adaptado para detectar contacto entre la característica de seguridad y un borde externo de la cavidad nasal cuando dicha punta cónica se inserta en la cavidad nasal para permitir la iluminación de dicha fuente de luz y para
35 prevenir la iluminación de dicha fuente de luz cuando no se detecta contacto.
8. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha característica de seguridad está dispuesta sobre dicha pieza terminal (30) y comprende dos superficies en forma de arco.
9. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha fuente de luz (70) está adaptada para proporcionar luz en una longitud de onda de 600-650 nm a una potencia de 12 a 24 Julios/cm².
- 40 10. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha fuente de luz (70) se selecciona entre el grupo que consiste en: una lámpara de destellos, un LED, un cable de fibra óptica y un rayo láser.
11. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha punta cónica (40) está hecha de plástico transparente de calidad médica.
- Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha punta cónica (40) tiene una cavidad de aire (71) entre dicha fuente de luz (70) y una superficie interna de dicha punta cónica (40) para funcionar como aislante.
- 45 12. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha fuente de luz (70) está adaptada para proporcionar luz en una longitud de onda de 700-950 nm a una potencia de 12 a 24 Julios/cm².
13. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dichas dos superficies en forma de arco están adaptadas para cerrar un circuito cuando presión procedente de una fosa nasal de un usuario oprime dichas superficies y en el que dicho circuito cerrado está adaptado para permitir la iluminación de dicha fuente de luz (70).
- 50 14. Dispositivo (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicho ángulo es de 25° a 30°.

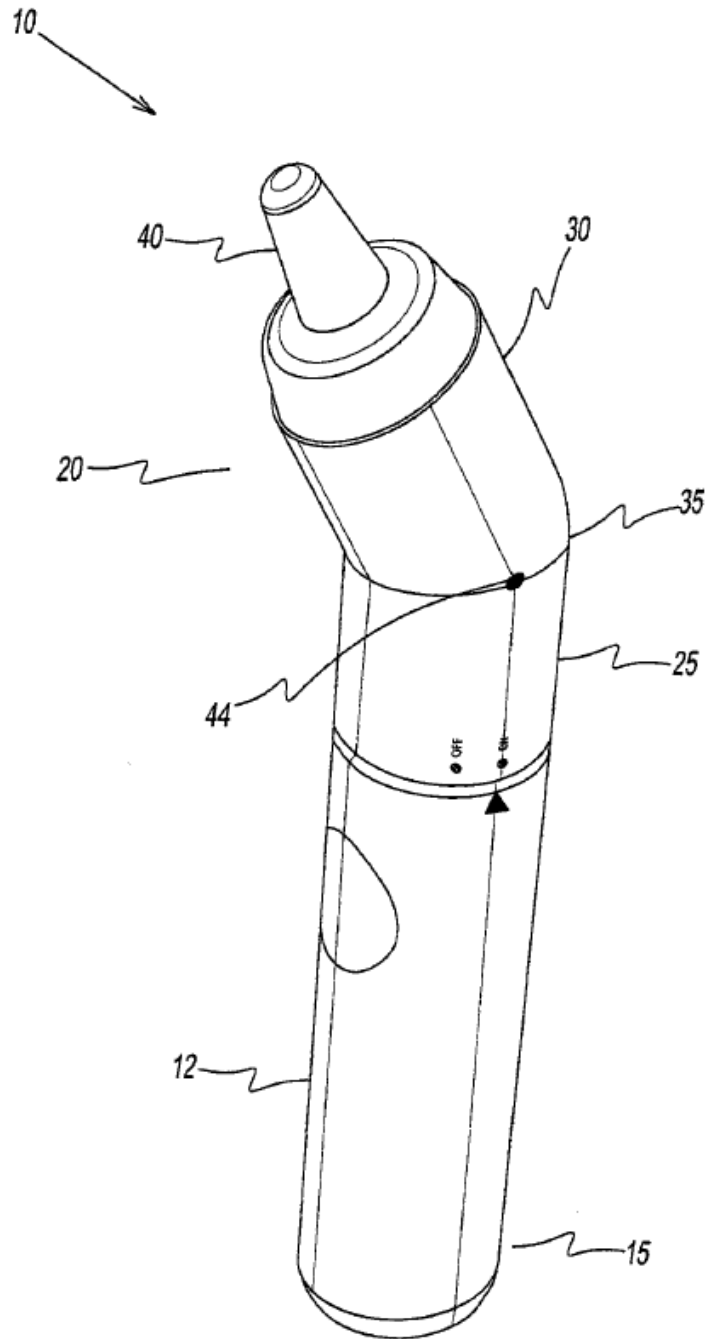


FIG. 1

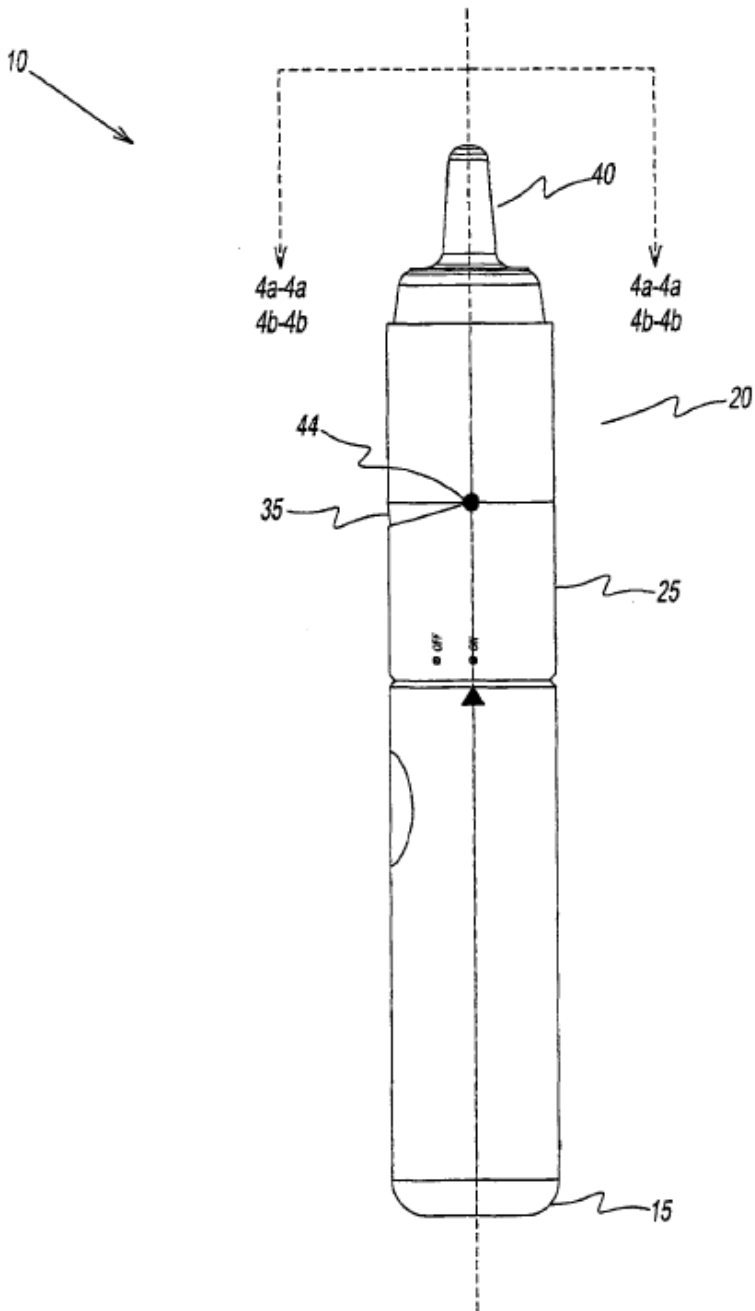


FIG. 2

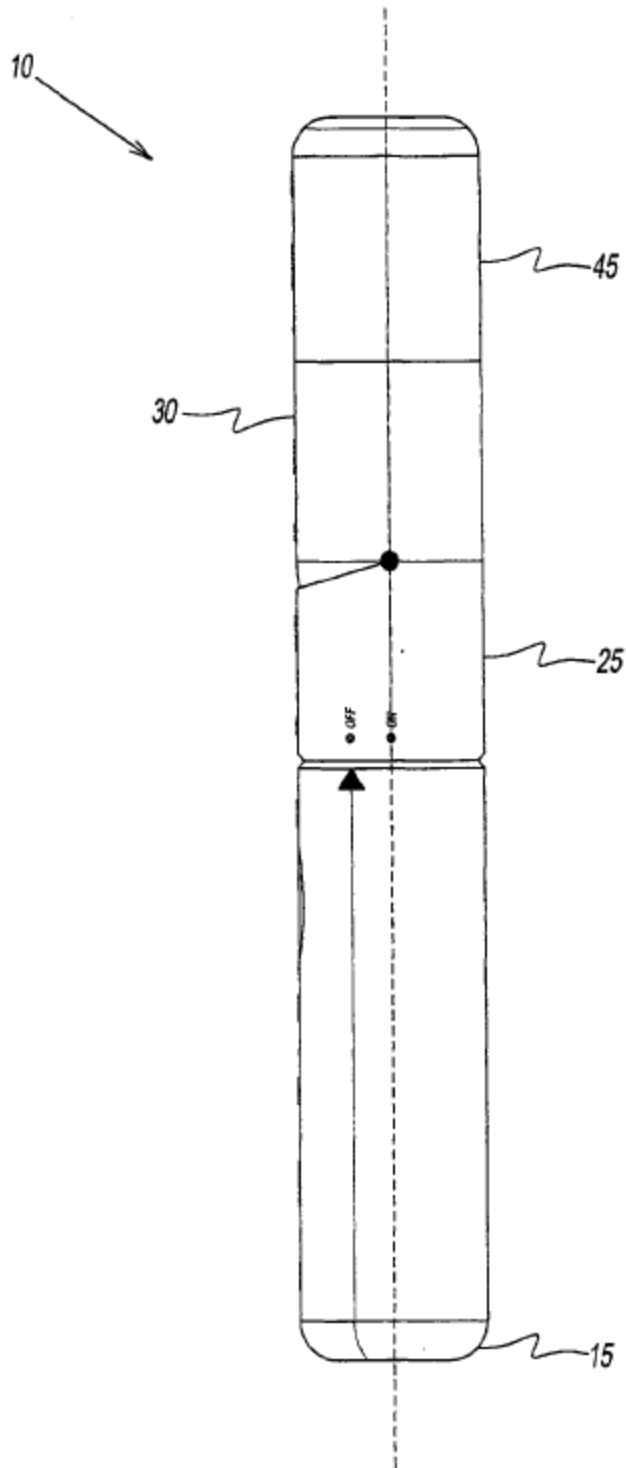


FIG. 3

10

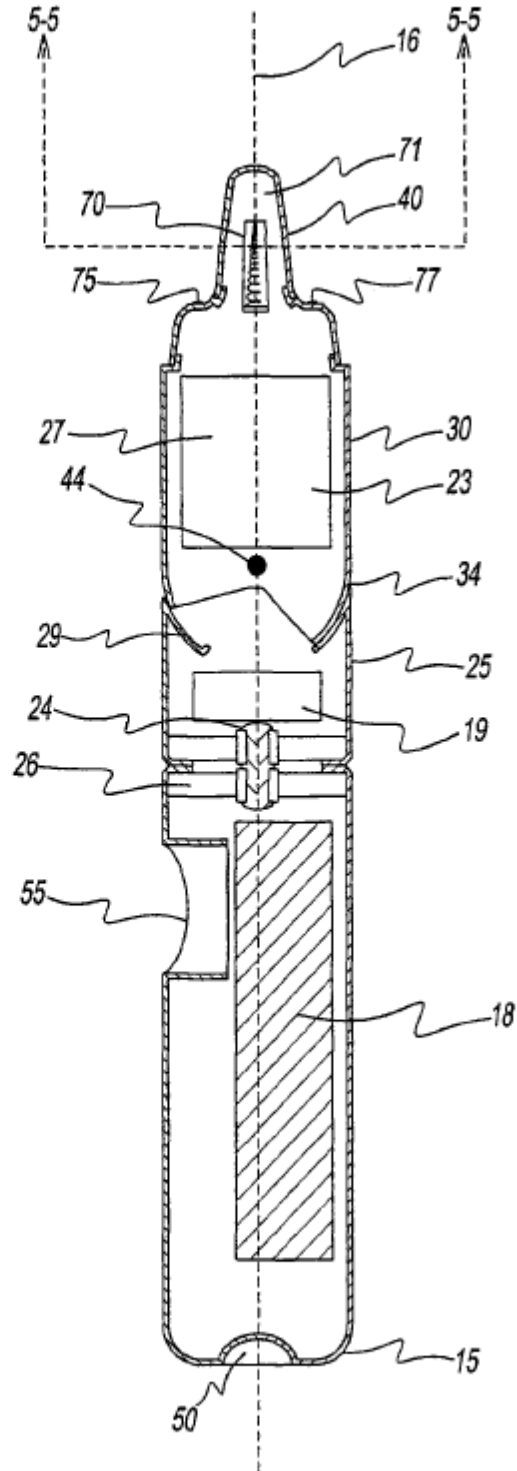


FIG. 4A

10

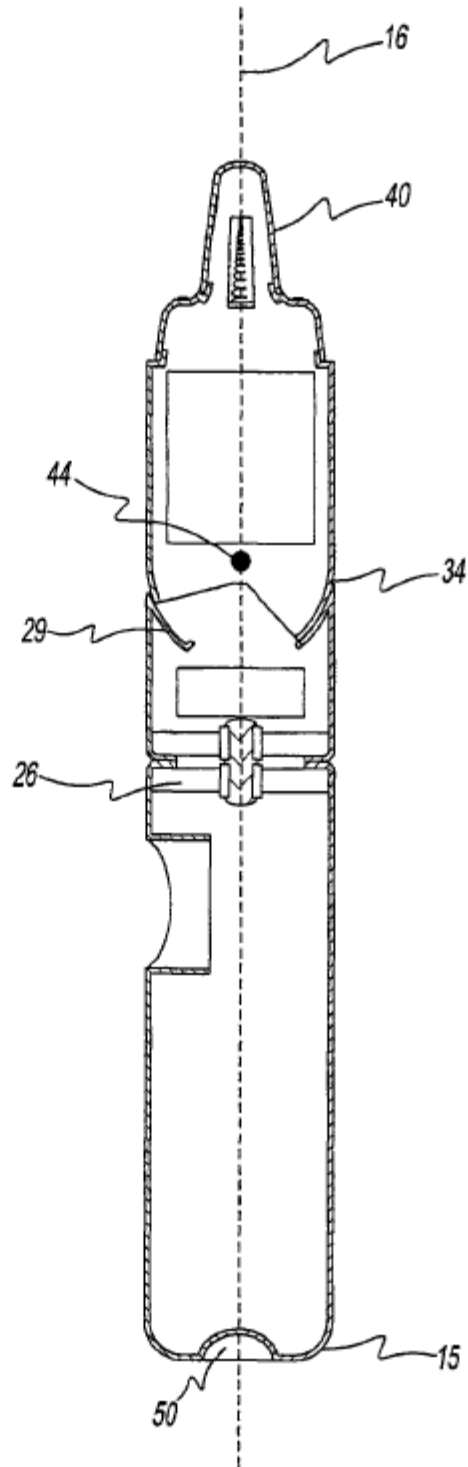


FIG. 4B

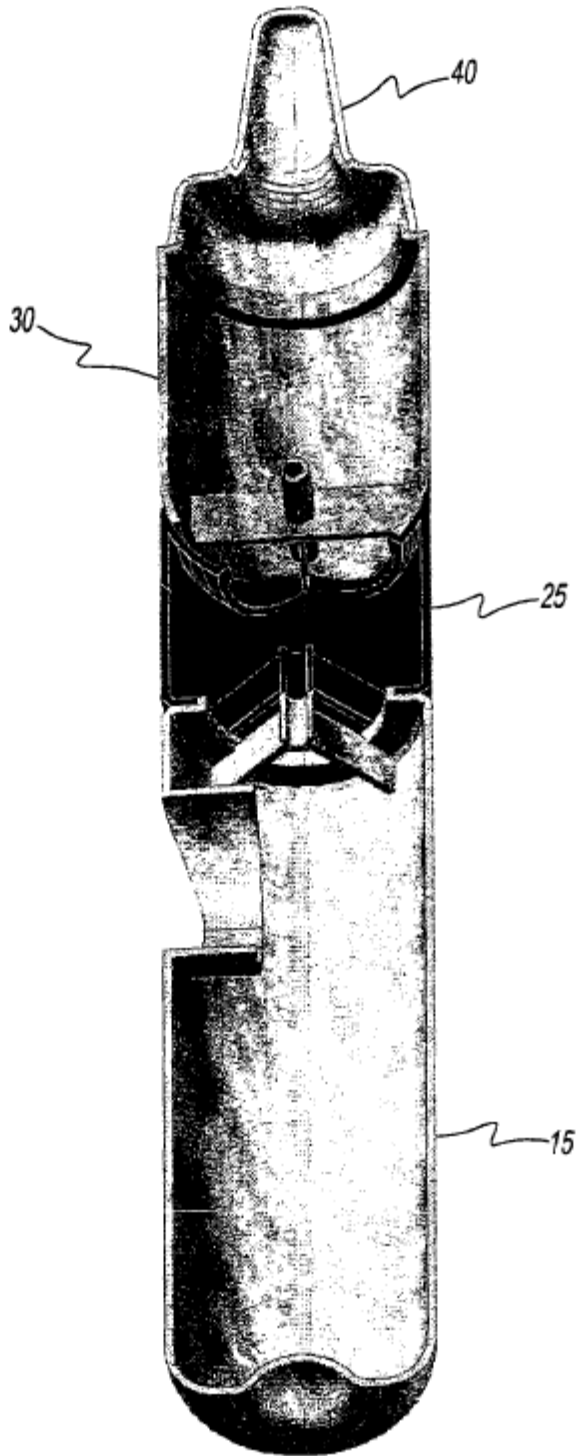


FIG. 4C

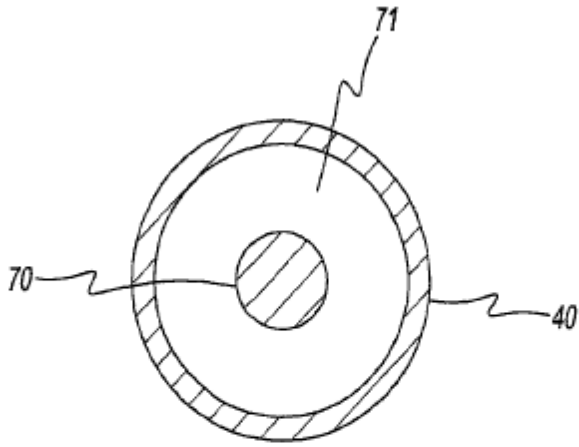


FIG. 5

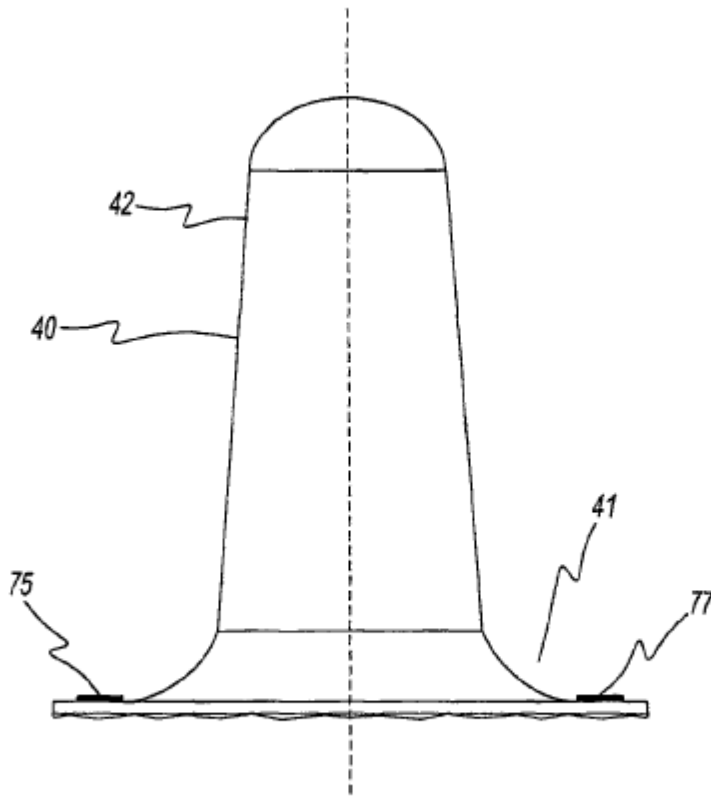


FIG. 6

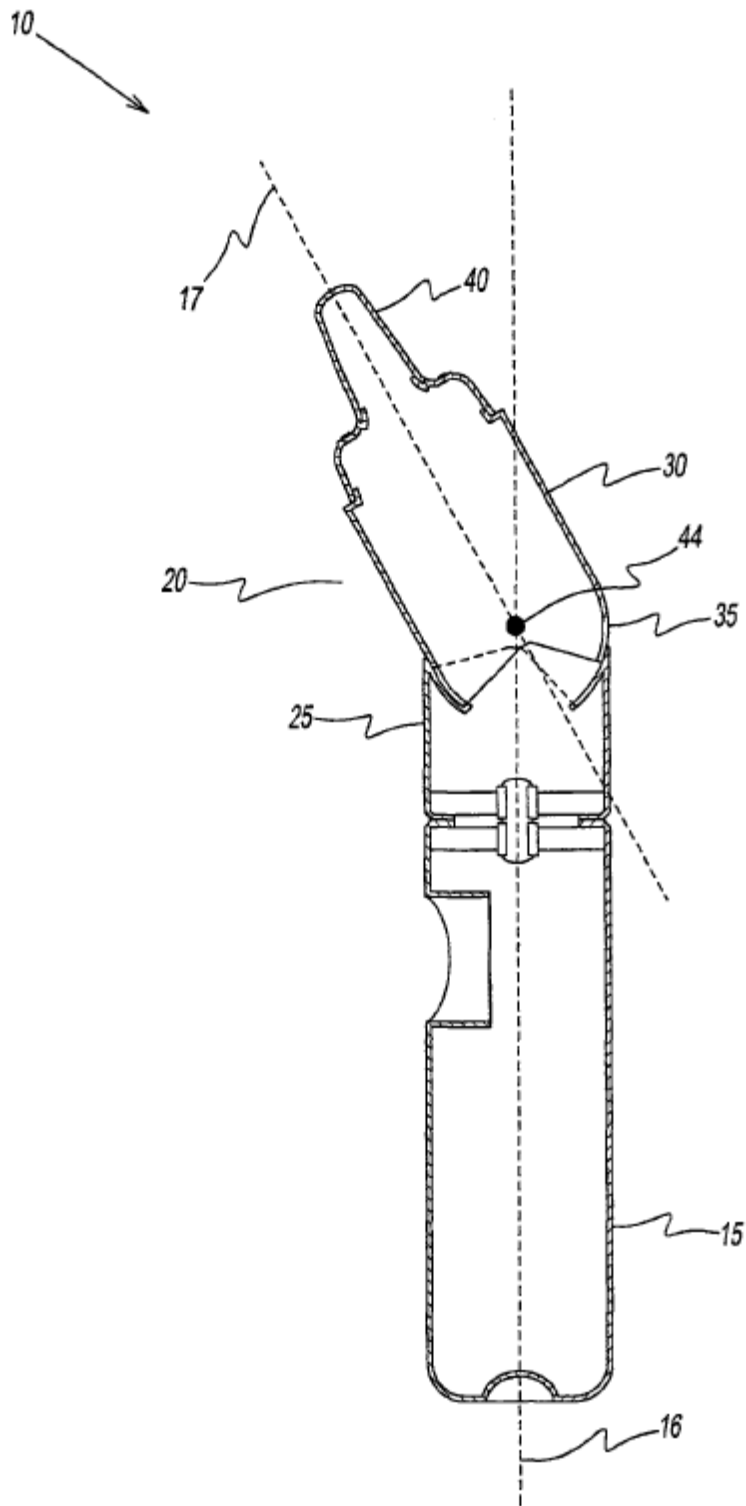


FIG. 7A

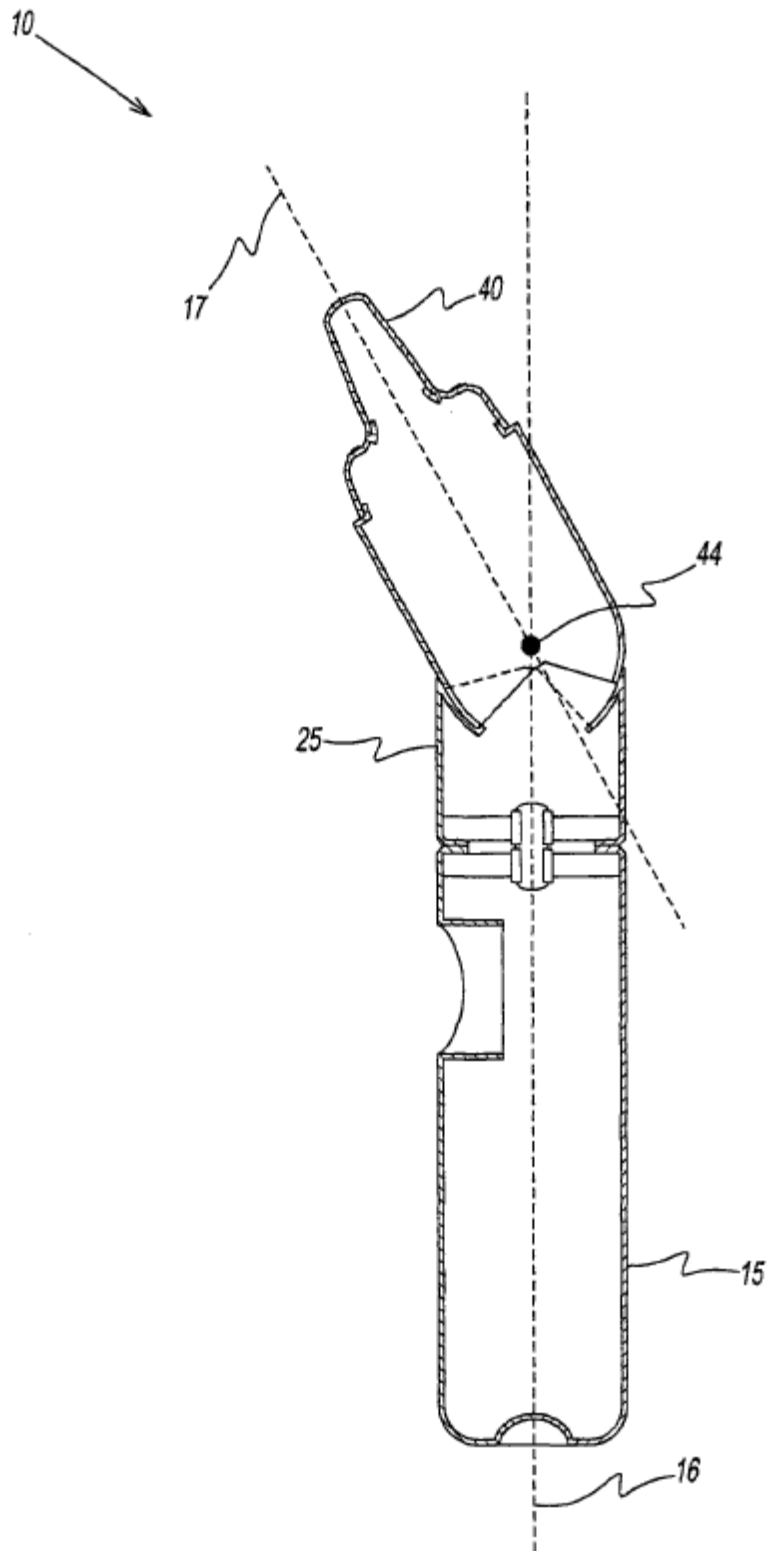


FIG. 7B

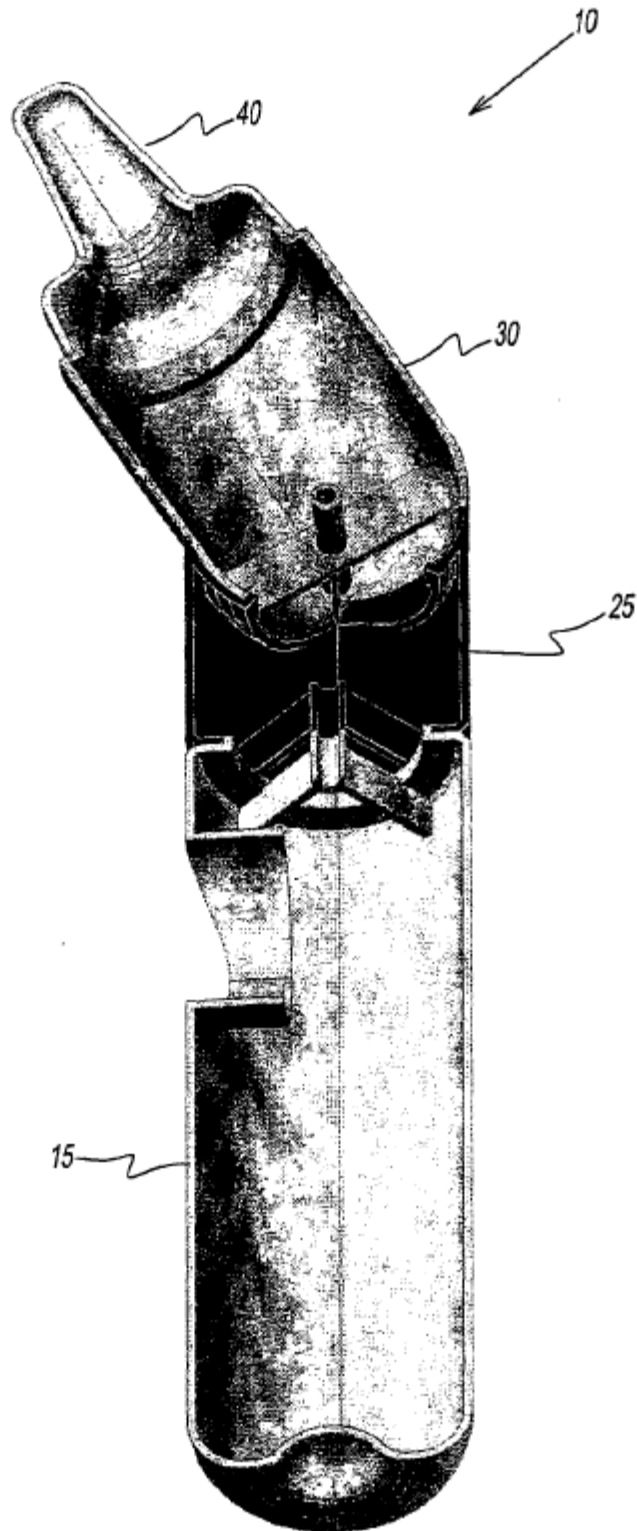


FIG. 7C

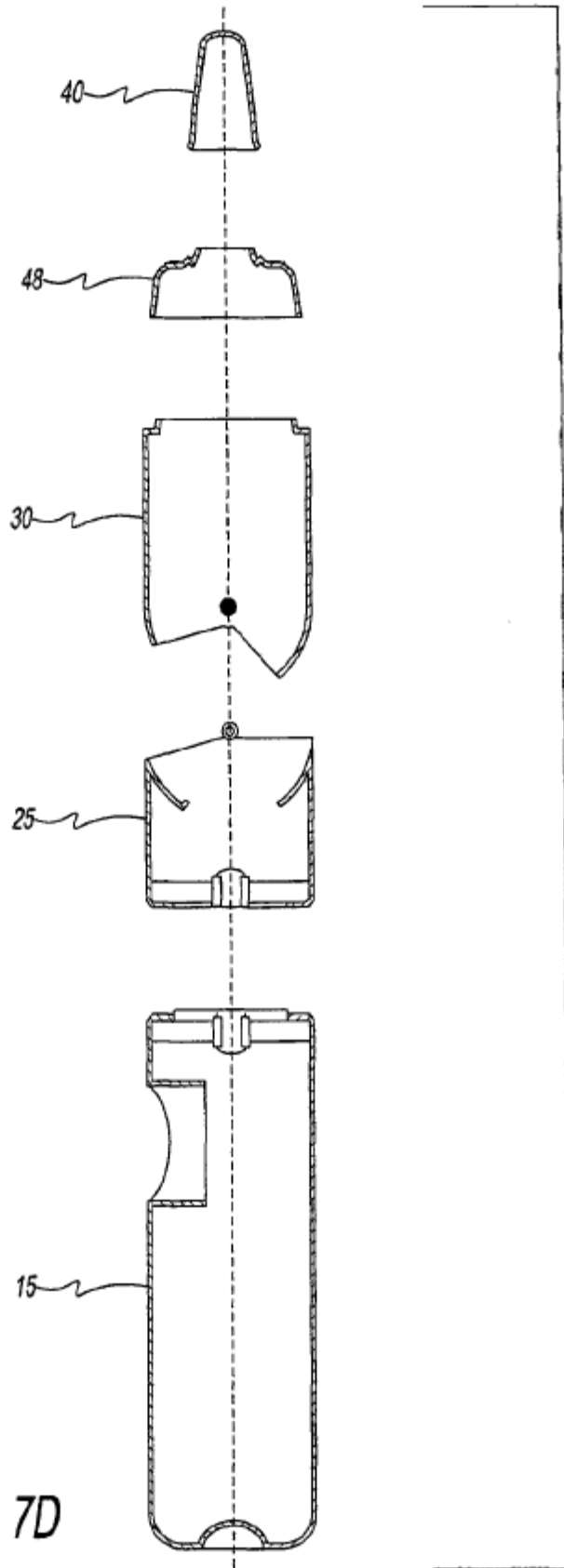


FIG. 7D

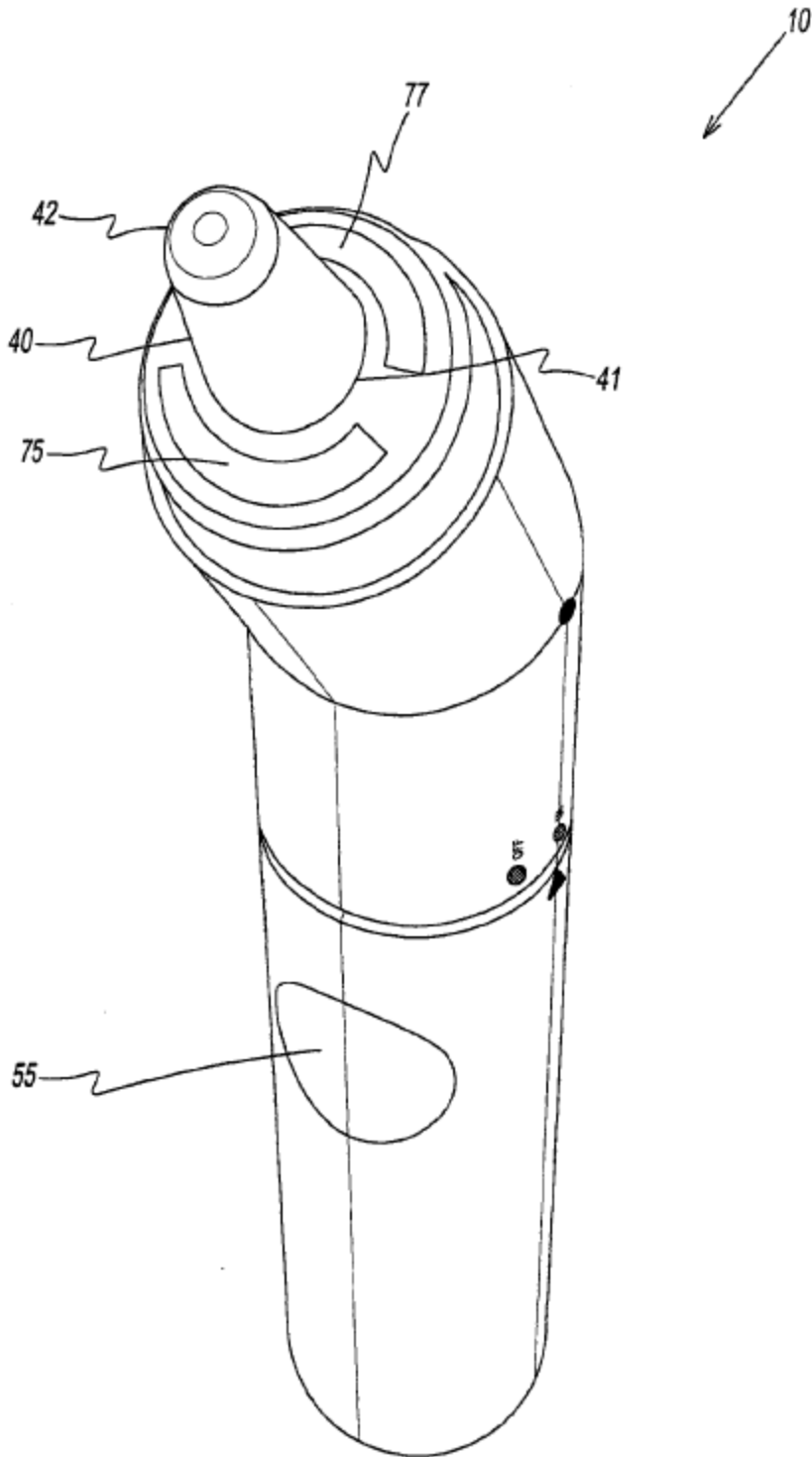


FIG. 8

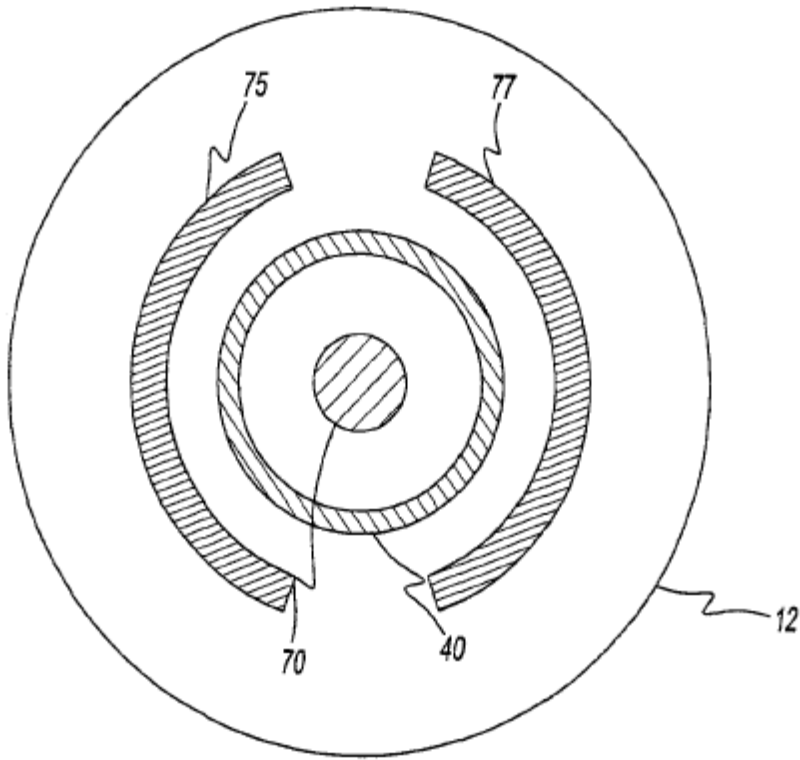


FIG. 9

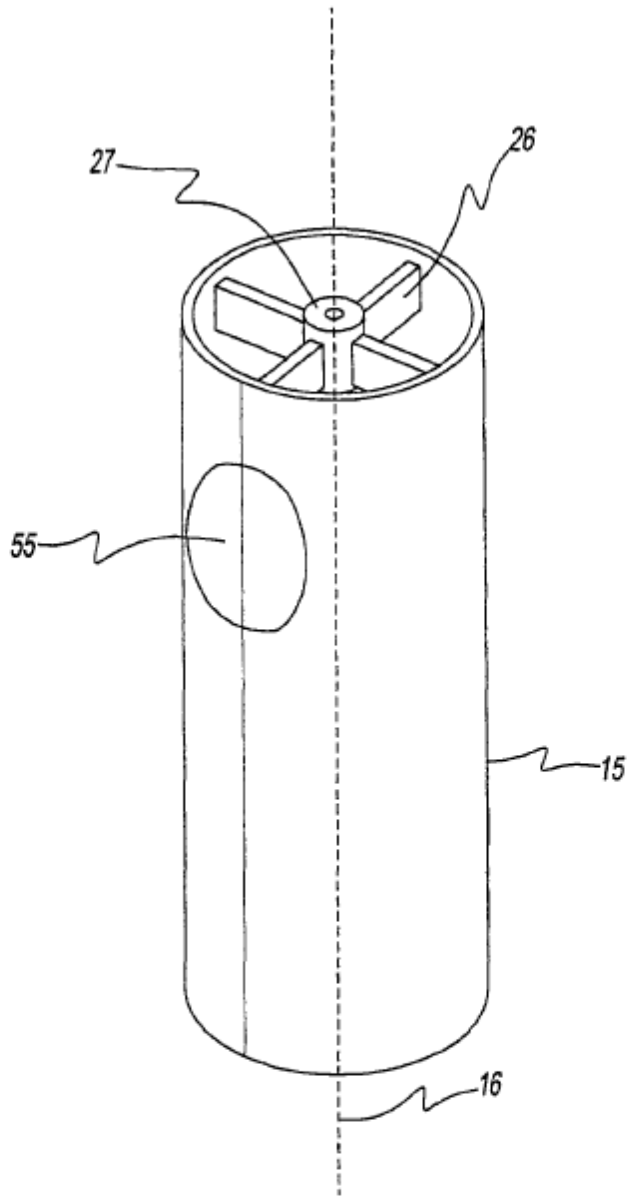


FIG. 10

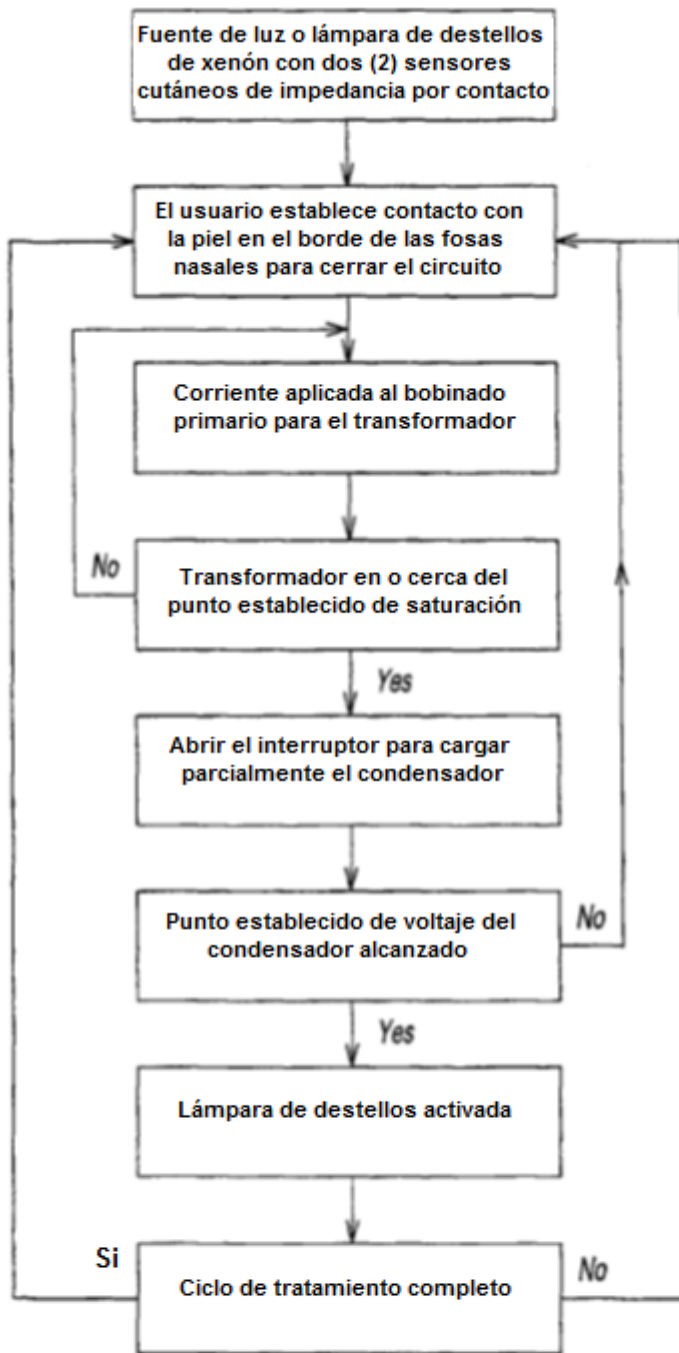


FIG. 11