

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 181**

51 Int. Cl.:

A61N 5/06 (2006.01)

A61B 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2007 PCT/US2007/001324**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2007 WO07084608**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2007 E 07718240 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 1973598**

54 Título: **Aparato para terapia con medicamentos activados con luz**

30 Prioridad:

18.01.2006 CN 200620088987 U

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

20.06.2018

73 Titular/es:

**EURO-CELTIQUE S.A. (100.0%)
2, avenue Charles de Gaulle
1653 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**KELTNER, LLEW;
WINSHIP, JAY;
HAGSTROM, S., ERIK;
ZHENG, FRANK;
CHEN, JAMES, C. y
HOBBS, JOSEPH. M.**

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 673 181 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato para terapia con medicamentos activados con luz

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere, en general, a un sistema de tratamiento de próstata para tratar tejido prostático en combinación con un agente fotoactivo y, más específicamente, a un dispositivo transuretral en combinación con un medicamento activado con luz para utilizarse en el tratamiento de hiperplasia prostática benigna (HPB).

Descripción de la técnica relacionada

15 La hiperplasia prostática benigna (HPB) y el cáncer de próstata son afecciones comunes en la población masculina de mayor edad. Para las personas con HPB, la próstata agrandada puede comprimir la uretra y provocar una obstrucción de la vía urinaria, lo que ocasiona dificultad para orinar. La próstata agrandada también puede causar cálculos uretrales, inflamación, infección y, en algunos casos, insuficiencia renal.

20 Los principales métodos de tratamiento para la HPB incluyen el tratamiento quirúrgico, tal como una prostatectomía o una resección transuretral de la próstata. Estos tratamientos requieren que el paciente sea hospitalizado, lo que puede suponer un coste económico para el paciente. Además, los procedimientos quirúrgicos pueden provocar efectos secundarios significativos, tales como sangrado, infección, obstrucción uretral residual o estenosis, eyaculación retrógrada y/o incontinencia o impotencia. Los pacientes de edad avanzada o que presentan funciones cardiovasculares débiles no son buenos candidatos para recibir estos métodos de tratamiento.

30 Los métodos de tratamiento fotodinámico (PDT) son nuevos métodos para tratar el cáncer. En la terapia con medicamentos activados con luz, también conocida como PDT, la luz de una longitud de onda o banda de ondas específica se dirige hacia una célula o células de destino que se han vuelto fotosensibles mediante la administración de un agente fotorreactivo, un fotoiniciador o un fotosensibilizador. El medicamento se administra comúnmente al paciente mediante inyección intravenosa, administración oral, o mediante administración local al sitio de tratamiento. Puede utilizarse una fuente de luz que emita una cierta longitud de onda o banda de ondas para irradiar el tumor canceroso o el tejido agrandado activando el fotosensibilizador para producir un fuerte agente oxidante que pueda eliminar el tumor canceroso o los tejidos agrandados. En comparación con las alternativas quirúrgicas, la terapia con medicamentos activados con luz es mínimamente invasiva, menos costosa y tiene un menor riesgo de complicaciones.

40 Un tipo de sistema de suministro de luz utilizado para la terapia con medicamentos activados con luz comprende el suministro de luz desde una fuente de luz, tal como un láser, a las células de destino utilizando un sistema de administración de fibra óptica con puntas especiales difusoras de luz en las fibras. Este tipo de sistema de suministro de luz puede incluir, además, difusores de fibra óptica cilíndricos, difusores esféricos, sistemas de micro-lentes, un catéter de fibras multi-ópticas difusoras cilíndricas en el cable y un cable de guía de fibra óptica difusora de luz. Este sistema de suministro de luz generalmente emplea un láser de alta potencia situado remotamente o una matriz de diodos láser de estado sólido, conectado a fibras ópticas para la administración de la luz a las células de destino.

45 La fuente de luz para el sistema de suministro de luz que se utiliza para la terapia con medicamentos activados con luz también puede ser diodos emisores de luz (LED) o diodos láser de estado sólido (LD). Los LEDs o LDs pueden estar dispuestos en un dispositivo alargado para formar una "barra de luz" para el sistema de suministro de luz. Los LEDs o LDs pueden estar unidos por cable o conectados eléctricamente empleando una técnica "flip chip" que se utiliza para disponer otros tipos de chips semiconductores en un sustrato conductor. En las patentes americanas nº 5.445.608; 6.958.498; 6.784.460; y 6.445.011 se describen diversas disposiciones y configuraciones de LEDs o LDs.

50 Uno de los desafíos en el diseño y la producción de barras de luz se refiere al tamaño. El diámetro más grande de la barra de luz está definido por la anatomía humana y el diámetro más pequeño está definido por el tamaño de los emisores de luz que emiten luz de una longitud de onda o banda de ondas deseada a un nivel de energía suficiente, y la fragilidad de la barra a medida que se reduce su grosor, lo que aumenta el riesgo de ruptura en el paciente.

60 En la actualidad, existe la necesidad de un aparato para terapia con medicamentos activados con luz para tratar de manera efectiva la próstata a través de la uretra que sea de bajo coste, menos invasivo que otros tratamientos, y que tenga un menor riesgo de complicaciones. En consecuencia, existe la necesidad de LEDs o LDs más pequeños y otras fuentes de luz que sean seguros para su uso en un tracto de uretra introducido a través de un dispositivo similar a un catéter.

De los documentos US 5 800 478 A, US 5 445 608 A, WO 93/04727 A1, US 5 456 661 A y US 6 146 409 A se conocen otros catéteres. En particular, el documento US 5 445 608 A describe un elemento alargado flexible en cuyo interior hay dispuesta una matriz de LEDs, que se utiliza para PDT. El cuerpo alargado translúcido con los LEDs se inserta a través de un lumen de un catéter y sobresale desde un lado distal del catéter. El documento US 5 800 478 A describe un catéter que tiene un material de polímero flexible, en el cual se dispone una matriz de LEDs. La matriz de LEDs se utiliza para PDT.

En el documento WO 93/04727 A1 se describe un catéter que comprende un balón que se fija en la vejiga. En el documento US 5 456 661 A se describe un catéter similar. Del documento US 6 146 409 A se conoce catéter que tiene un balón, el cual se coloca en el esófago. El balón descrito en dicho documento presenta un lado recubierto y una ventana de tratamiento.

DESCRIPCIÓN

Con el fin de solucionar los problemas mencionados anteriormente, la presente invención presenta un dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz que presenta las características definidas en la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen otras realizaciones preferidas.

La invención describe dispositivos, métodos y sistemas para terapia con medicamentos activados con luz para tratar la próstata por vía transuretral. Una realización de un dispositivo de tratamiento transuretral puede incluir un elemento de soporte alargado configurado para pasar a través de la uretra, un dispositivo de suministro de luz y un elemento de posicionamiento dispuesto en el elemento de soporte. El elemento de soporte puede ser un catéter que tenga por lo menos un lumen o, en otras realizaciones, el elemento de soporte puede ser un cuerpo generalmente cerrado sin un lumen. El dispositivo de suministro de luz puede tener un generador de luz a lo largo del elemento de soporte y una región emisora de luz configurada para colocarse en el interior de la uretra por lo menos cerca de un sitio de tratamiento. El generador de luz está configurado para generar luz a una longitud de onda o banda de ondas preseleccionada en el rango de una banda de ondas de activación de una composición fotoactiva. El elemento de posicionamiento está configurado para situar la región emisora de luz en el interior de la uretra por lo menos próxima al sitio de tratamiento. El elemento de posicionamiento, por ejemplo, puede ser un balón o unos indicadores en el elemento de soporte.

En otras realizaciones, un dispositivo de tratamiento transuretral comprende un dispositivo de suministro de luz que puede colocarse en el interior o a lo largo de un elemento de soporte alargado para el tratamiento de hiperplasia prostática benigna (HPB). El sistema de suministro de luz puede incluir diodos emisores de luz (LEDs), diodos láser (LDs), o puede incluir una punta de fibra de cuarzo de difusión conectada a una fuente de energía de luz interna. El dispositivo de tratamiento puede incluir, además, un sistema de control de temperatura para controlar la temperatura en el sitio de tratamiento y un sistema de drenaje de orina.

De acuerdo con otra realización de la invención, el dispositivo de tratamiento tiene un dispositivo de suministro de luz situado dentro de un dispositivo a modo de catéter, tal como un catéter de Foley o un catéter de balón convencional. En una realización, una barra de luz, dimensionada para encajar en un catéter de Foley estándar o personalizado, ópticamente transparente, está insertada en el catéter que se ha colocado a través de la uretra en la próstata. El dispositivo puede utilizarse en un catéter de Foley estéril o puede administrarse en un kit de paquete estéril previamente envasado con el catéter y/o una dosis apropiada de agente fotoactivo para que sea conveniente para procedimientos prostáticos y, de este modo, se facilita el tratamiento en un entorno no quirúrgico lo que conduce a una reducción potencial de costes y complicaciones médicas.

En realizaciones adicionales, el dispositivo de tratamiento transuretral puede tener un diámetro exterior de entre aproximadamente 0,8 mm y aproximadamente 10 mm (por ejemplo, 2,5 mm). La fuente de luz puede tener una dimensión en sección transversal de entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 1,5 mm, pero en otras realizaciones puede ser más grande. El tamaño de un LED, por ejemplo, puede ser de entre aproximadamente 0,25 mm y 1 mm. En otra realización, el dispositivo de tratamiento transuretral, la fuente de luz y los LEDs pueden tener otras dimensiones en sección transversal. La barra de luz puede incluir, además, un encapsulante realizado en un material polimérico flexible con un índice de refracción apropiado para asegurar un acoplamiento de luz eficiente en el cuerpo. El encapsulante también puede estar realizado en un material opaco o reflectante para dirigir la luz a los tejidos seleccionados y para proteger otros tejidos.

En realizaciones adicionales, pueden utilizarse fuentes de luz no LED tales como diodos láser (LDs). La luz generada puede transmitirse al sitio de tratamiento a través de fibras ópticas. El sistema de suministro de luz puede incluir, además, una punta de fibra de cuarzo de difusión conectada a una fuente de luz.

En realizaciones adicionales, la región emisora de luz del dispositivo de tratamiento está fijada en posición en el elemento de soporte alargado. En todavía otra realización, la región emisora de luz del dispositivo de suministro de

luz puede moverse dentro o a lo largo del elemento de soporte alargado. Por ejemplo, al final del tratamiento, el dispositivo de suministro de luz puede retirarse y el elemento de soporte alargado puede dejarse en su lugar para actuar como drenaje de orina. El dispositivo de tratamiento puede incluir, además, marcas o signos impresos en el catéter para ayudar a la colocación de la barra de luz dentro del catéter.

5 En realizaciones adicionales, el catéter tiene un recubrimiento selectivo para controlar dónde se transmite la luz al tejido prostático dirigiendo así la terapia con medicamentos activados con luz y reduciendo el potencial para tratar el tejido adyacente.

10 De acuerdo con todavía otras realizaciones, se incluye una conexión en Y con una válvula de control de fuga para permitir insertar el dispositivo de suministro de luz en el elemento de soporte alargado a través de un lumen separado de un lumen de recogida de orina. El elemento de soporte alargado puede incluir uno o más lúmenes según sea necesario para permitir la manipulación y la colocación de la fuente de transmisión de luz. En realizaciones adicionales, el elemento de soporte alargado puede incluir un balón para ayudar adicionalmente a colocar el dispositivo de suministro de luz próximo a la próstata utilizando métodos de tipo sin incisión. En realizaciones adicionales, el catéter puede incluir un dispositivo de fijación retráctil tal como un balón, paraguas, púas, disco u otros medios para la fijación y colocación dentro de la vejiga.

20 En realizaciones adicionales, para hacer que la barra de luz sea visible por ultrasonidos, el elemento de soporte alargado y la barra de luz pueden incluir un material ecogénico para reflejar ondas de sonido de alta frecuencia y, por lo tanto, poder representarse mediante técnicas de ultrasonidos. El material ecogénico ayudará en la colocación adecuada del elemento de soporte alargado y la barra de luz en funcionamiento. En realizaciones adicionales, el sistema de suministro de luz también incluye unos sensores de temperatura que están conectados eléctricamente a unos monitores de temperatura para controlar la temperatura en el sitio de tratamiento.

25 Se espera que varias realizaciones de la presente invención proporcionen tratamientos eficientes, de bajo coste y mínimamente invasivos de afecciones de próstata. El dispositivo de tratamiento puede utilizarse para tratar cáncer de próstata, prostatitis, cistitis, cáncer de vejiga, trígono hipertrófico y esfínter uretral hipertrófico. La presente invención utiliza terapia con medicamentos activados con luz para tratar de manera mínimamente invasiva HPB o cáncer de próstata a través de la uretra. Como resultado, los pacientes con HPB o cáncer de próstata pueden tratarse utilizando la presente invención sin ingresar en un hospital, someterse a anestesia general y a una transfusión de sangre y, por lo tanto, tienen un menor riesgo de complicaciones.

35 Para muchas de las realizaciones descritas, se administra un fotosensibilizador por vía intravenosa antes de activar el dispositivo de suministro de luz. La luz activa el fotosensibilizador para promover la muerte celular en el tejido prostático. El dispositivo proporciona un método transuretral mínimamente invasivo para tratar HPBP, cáncer de próstata u otras afecciones prostáticas. Este tipo de terapia con medicamentos activados con luz trataría el tejido prostático, por ejemplo, provocando muerte celular en el tejido prostático. Dicha muerte celular y la absorción del tejido por el cuerpo del paciente crearían una abertura para que la orina fluya desde la vejiga hacia afuera de la uretra.

40 También se describen métodos de administración de terapia con medicamentos activados con luz para tratar un tejido de destino de un paciente humano o no humano. En una realización, el método incluye identificar una ubicación de un tejido a tratar en la próstata; insertar un elemento de soporte alargado en el tracto uretral para colocar una región emisora de luz por lo menos próxima a la ubicación del tejido de destino; y administrar una dosis efectiva de una composición fotoactiva al tejido objetivo. El método puede incluir confirmar la colocación de la fuente de luz antes del tratamiento. El método incluye, además, tratar el tejido de destino con una terapia con medicamentos activados con luz durante un período de tratamiento predeterminado.

50 En algunas realizaciones, el medicamento activado con luz es cloro mono-L-aspartil e₆, también denominado aquí talaporfina sódica. El espectro de absorción de este compuesto tiene varias bandas de absorción: 400-420 nm (por ejemplo, un pico de aproximadamente 411 nm), 500-520 nm (por ejemplo, un pico de aproximadamente 507 nm) y 655-670 nm (por ejemplo, un pico de aproximadamente 664 nm). El medicamento podría excitarse en cualquiera de estas bandas. También pueden utilizarse medicamentos alternativos activados con luz de longitudes de onda de excitación adecuadas, tal como es conocido en la técnica.

55 También se describe un dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz para el tratamiento de afecciones de la próstata, que comprende:

60 un catéter transuretral que presenta un extremo proximal, un extremo distal, y un primer lumen, en el que el extremo distal está dimensionado para insertarse en la uretra de un paciente;
un balón en el extremo distal del catéter, en el que el balón está dimensionado para insertarse en la vejiga de un paciente en una configuración desinflado;

una abertura de drenaje en un extremo distal del catéter y abierto al primer lumen; y una matriz de diodos emisores de luz (LEDs) o diodos láser de estado sólido (LDs) dispuestos en el catéter, en el que la matriz de fuentes de luz LEDs o LDs produce luz a una longitud de onda o una banda de ondas preseleccionada en el intervalo de una banda de ondas de activación de una composición fotoactiva.

5 El dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz puede comprender un dispositivo de monitorización conectado eléctricamente al sensor de temperatura.

10 El dispositivo de monitorización puede incluir un dispositivo de salida, en el que el dispositivo de salida proporciona un indicador visual, un indicador audible u otro indicador de temperatura para la temperatura en el sitio de tratamiento.

15 El catéter puede tener un recubrimiento selectivo para controlar dónde se emite la luz desde el extremo distal.

El dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz puede comprender un segundo lumen en el cual esté contenida la matriz de LEDs o LDs y puede moverse axialmente dentro del catéter.

20 La matriz de LEDs o LDs puede fijarse en una posición seleccionada dentro del catéter durante el tratamiento.

El dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz puede comprender un dispositivo de fijación para retener de manera liberable el catéter en el tracto de la uretra durante el tratamiento.

25 El dispositivo de fijación puede ser un balón, paraguas, púas y/o disco.

El dispositivo de fijación puede ser retráctil.

30 El dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz puede comprender marcas ecogénicas en el extremo distal del catéter o en la fuente de luz o ambos.

El dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz puede comprender signos de posicionamiento en el extremo proximal del catéter.

35 Se describe también un método de terapia con medicamentos activados con luz de hiperplasia prostática benigna, que comprende:

posicionar un elemento de soporte de un dispositivo de tratamiento transuretral en la uretra de manera que una región emisora de luz del dispositivo de tratamiento transuretral es por lo menos próxima a un sitio de tratamiento;

40 proporcionar un agente fotorreactivo al sitio de tratamiento; y
generar luz desde un generador de luz a lo largo del elemento de soporte del dispositivo de tratamiento transuretral y pasar la luz a través de la región emisora de luz, en el que la luz tiene una o más longitudes de onda o bandas de ondas sustancialmente iguales a una banda de ondas de absorción del agente fotorreactivo.

45 El método puede comprender controlar la temperatura del sitio de tratamiento con un sensor de temperatura.

50 El método puede comprender modificar la administración de fototerapia en base a la temperatura en el sitio de tratamiento.

El método puede comprender fijar de manera liberable el elemento de soporte antes de administrar la fototerapia.

55 El método puede comprender monitorizar las marcas ecogénicas en un extremo distal del elemento de soporte para colocar el elemento de soporte en el tracto de la uretra.

El método puede comprender mover la región emisora de luz durante la administración de la fototerapia.

60 El método puede comprender controlar la emisión de luz del generador de luz de acuerdo con un patrón predeterminado.

En el método, el elemento de soporte puede comprender un catéter, y el método puede comprender mover el generador de luz y la región emisora de luz a lo largo del catéter para posicionar la región emisora de luz por lo menos próxima al sitio de tratamiento.

En el método, el generador de luz y la región emisora de luz pueden fijarse al elemento de soporte, y el método puede comprender mover el elemento de soporte dentro de la uretra para posicionar la región emisora de luz por lo menos cerca del sitio de tratamiento.

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los siguientes dibujos están destinados a ayudar a la comprensión de la invención en los presentes ejemplos de la invención, pero no limitan el alcance de la invención tal como se describe y se reivindica aquí. En los dibujos, los números de referencia idénticos identifican elementos o actos similares. Los tamaños y las posiciones relativas de los elementos en los dibujos no se han dibujado necesariamente a escala. Por ejemplo, las formas de varios elementos y ángulos no están dibujadas a escala, y algunos de estos elementos se amplían y se colocan arbitrariamente para mejorar la legibilidad del dibujo. Además, las formas particulares de los elementos tal como están dibujados, no pretenden dar ninguna información respecto a la forma real de los elementos particulares, y se han seleccionado únicamente para facilitar el reconocimiento en los dibujos.

La figura 1 es una vista lateral en alzado de un sistema de tratamiento de próstata que tiene un dispositivo de tratamiento transuretral de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal según la línea 2-2 de la figura 1 que ilustra una realización de lúmenes en el dispositivo de tratamiento transuretral.

La figura 3 es una vista lateral de un dispositivo de tratamiento transuretral colocado en el tracto de la uretra de un paciente de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 4 es una vista en sección transversal de un dispositivo de tratamiento transuretral de acuerdo con otra realización de la invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal de un dispositivo de tratamiento transuretral de acuerdo con todavía otra realización de la invención.

La figura 6 es una vista en sección transversal de un dispositivo de tratamiento transuretral de acuerdo con todavía otra realización de la invención.

La figura 7 es una vista en sección transversal de un dispositivo de tratamiento transuretral de acuerdo con otra realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, se explican ciertos detalles específicos para proporcionar una comprensión completa de diversas realizaciones de la invención. Sin embargo, un experto en la materia pertinente reconocerá que la invención puede llevarse a la práctica sin uno o más de estos detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otros casos, las estructuras bien conocidas asociadas a fuentes de luz, catéteres y/o dispositivos de tratamiento no se han mostrado o descrito en detalle para evitar dificultar innecesariamente las descripciones de las realizaciones de la invención.

En general, un sistema de tratamiento de próstata puede incluir un dispositivo de tratamiento transuretral que incluya un dispositivo de suministro de luz colocado dentro o a lo largo de un elemento de soporte alargado para el tratamiento de hiperplasia prostática benigna (HPB) y otras afecciones de próstata. En una realización, el dispositivo de tratamiento incluye un dispositivo de suministro de luz dispuesto sobre la superficie del elemento de soporte alargado, o en otras realizaciones, el dispositivo de suministro de luz se encuentra dentro de un lumen del elemento de soporte alargado. El generador de luz puede conectarse ópticamente a una región emisora de luz a través de fibras ópticas o guías de luz. Alternativamente, el generador de luz y la región emisora de luz pueden colocarse juntos en el extremo distal del elemento alargado por lo menos próximos a un sitio de tratamiento. Por lo tanto, el generador de luz puede incluir un láser, un LED, un material de lámina de plástico delgada que produce luz a una longitud de onda o banda de ondas seleccionada, u otras fuentes de luz adecuadas que pueden transmitirse al sitio de tratamiento o colocarse en el mismo. De acuerdo con otra realización de la invención, el dispositivo de tratamiento transuretral también incluye unos sensores de temperatura que están conectados eléctricamente a unos monitores de temperatura.

55 A. Dispositivo de tratamiento para tratar hiperplasia prostática benigna (HPB)

La figura 1 ilustra un sistema de tratamiento de próstata 20 que incluye una fuente de alimentación 1 y un dispositivo de tratamiento transuretral 21 que tiene un elemento de soporte alargado 2 y un dispositivo de suministro de luz 6 colocado a lo largo o dentro del elemento de soporte 2. El dispositivo de tratamiento transuretral 20 puede incluir, además, un balón 3 u otro tipo de elemento de posicionamiento dispuesto en el elemento de soporte alargado 2. El elemento de soporte 2 puede ser un catéter que tenga un lumen 4, o el elemento de soporte 2 puede ser un cuerpo cerrado sin un lumen. De acuerdo con una realización, el elemento de soporte 2 tiene una longitud total de entre 400 y 450 mm y tiene un diámetro exterior de 3,327 mm, y el balón 3 en el extremo distal del elemento de soporte 2 tiene

60

un volumen de entre 10 y 30 ml y se utiliza para posicionar y fijar el dispositivo de suministro de luz 6 próximo al sitio de tratamiento tal como la próstata.

5 El dispositivo de suministro de luz 6 puede tener un generador de luz 6a y una región emisora de luz 6b. En la realización mostrada en la figura 1, el generador de luz 6a y la región emisora de luz 6b se encuentran aproximadamente en la misma posición del elemento alargado, pero, en otras realizaciones mostradas a continuación, el generador de luz 6a puede no coincidir con la región emisora de luz 6b. Tal como se muestra a continuación, el generador de luz 6a puede estar situado hacia el extremo proximal del elemento de soporte 2. Si el elemento de soporte 2 es un catéter con un lumen 4, el dispositivo de suministro de luz 6 puede moverse dentro del lumen para posicionarse respecto al sitio de tratamiento. En otras realizaciones, el dispositivo de suministro de luz 6 puede estar dispuesto sobre la superficie del catéter 2 debajo del balón 3 u otro tipo de elemento de posicionamiento. La energía para el generador de luz puede transmitirse al dispositivo de suministro de luz 6 a través de un cable conductor 7 conectado a la fuente de alimentación 1. De acuerdo con una realización de la invención, la luz podría ser emitida por un diodo emisor de luz (LED), un diodo láser, un polímero emisor de luz o una punta de fibra de cuarzo conectada ópticamente a otra fuente interna de energía luminosa.

20 Tal como se ilustra en la figura 2, el elemento de soporte 2 puede incluir una pluralidad de lúmenes en el mismo. Por ejemplo, el balón 3 está conectado a una entrada de fluido 5 a través del lumen 4. Puede bombearse gas o líquido a la entrada 5 y a través del lumen 4 para inflar el balón 3. Con referencia a las figuras 1 y 2, el dispositivo de tratamiento transuretral 21 puede presentar opcionalmente una abertura de orina 11 situada en el extremo distal del elemento de soporte 2 que esté conectada a una bolsa de recogida de orina 13 a través de un lumen de orina 12. La abertura de orina 11 puede utilizarse para recoger la orina del paciente durante el tratamiento.

25 El dispositivo de tratamiento transuretral 21 también puede incluir opcionalmente un sistema de medición de temperatura que presente por lo menos uno de un sensor de temperatura 8 y un monitor de temperatura 10. El sensor de temperatura 8 puede ser un termopar u otro sensor tal como es conocido en la técnica. El sensor de temperatura 8 está dispuesto en una superficie del elemento de soporte 2 o conectado térmicamente a la misma y está conectado eléctricamente al monitor de temperatura 10 a través de unos cables 9 dispuestos dentro del elemento de soporte 2. El sensor de temperatura 8 mide una temperatura en el sitio de tratamiento, por ejemplo, cerca de la próstata durante el tratamiento. Puede conectarse, además, un bucle de control (no mostrado) al monitor de temperatura 10 para cerrar automáticamente el dispositivo de tratamiento en el caso de que la temperatura en el sitio de tratamiento exceda un valor predeterminado. Alternativamente, el monitor de temperatura 10 puede incluir, además, un dispositivo de aviso (no mostrado), tal como un indicador visual o un indicador audible, para proporcionar a un operario una advertencia de que se ha alcanzado o se está excediendo una temperatura predeterminada durante el tratamiento.

40 Tal como se ilustra en la figura 3, el dispositivo de tratamiento se coloca transuretralmente para permitir el acceso a la próstata, seguido de la administración de un medicamento fotoactivo, mediante inyección, por vía intravenosa u oral. El dispositivo de tratamiento transuretral 21, y más específicamente una parte del elemento de soporte 2, pueden dirigirse a la uretra bajo anestesia tópica. Una vez que se coloca el elemento de soporte, puede bombearse entre 4 y 10 ml de solución salina o aire al balón 3 a través del canal de bombeo de aire 4 para inflar el balón 3. Después del inflado del balón 3, puede tirarse del elemento de soporte 2 ligeramente de manera proximal para poder fijar el balón 3 en la abertura interna de la uretra. En consecuencia, el dispositivo de suministro de luz 6 puede colocarse por lo menos próximo o dentro de la próstata. El medicamento fotoactivo puede administrarse entonces al paciente, y el generador de luz 6b puede activarse.

50 El elemento de soporte 2 tiene una parte proximal y una parte distal respecto a un controlador de potencia. La parte distal del elemento de soporte 2 incluye el dispositivo de suministro de luz 6. En una realización, el dispositivo de suministro de luz comprende una pluralidad de LEDs en comunicación eléctrica con el suministro de potencia a través de los cables conductores 7 tal como se muestra en la figura 1. Los cables conductores pueden seleccionarse de cualquier conductor adecuado que pueda adaptarse a las dimensiones del elemento de soporte, por ejemplo: una barra conductora que conecte electrónicamente los LEDs al controlador; cables flexibles; una película o tinta conductora aplicada a un sustrato, y similares. Adicional o alternativamente, el dispositivo de suministro de luz puede incluir reflectores de Bragg para controlar mejor la longitud de onda de la luz que se transmite a las celdas de destino.

60 Puede programarse un controlador de potencia 1 para activar y desactivar los LEDs de un dispositivo de suministro de luz en una secuencia de pulsos o en una secuencia continua. Por ejemplo, los LEDs pueden formar dos mitades de la matriz de luz que pueden encenderse y apagarse independientemente una de la otra. Alternativamente, el sistema puede programarse para activar y desactivar selectivamente (por ejemplo, dirigir) LEDs individuales o grupos diferentes seleccionados a lo largo de la longitud de la barra. De esta manera, puede programarse en el controlador un protocolo de tratamiento, por ejemplo, que haga que los LEDs se enciendan en una secuencia determinada o en un nivel de potencia particular durante un período de tiempo seleccionado. Por lo tanto,

sincronizando selectivamente los pulsos y/o la posición de la luz, el sistema suministra luz de acuerdo con un programa seleccionado. Alternativamente, los LEDs pueden ser alimentados por CC continuamente. En la patente americana nº 6.096.066 se describen ejemplos de matrices de transmisión de luz direccionables.

5 En las solicitudes de patente americanas nº US2005/0228260 A1 y US 2005/0131510 A1 se describen matrices de transmisión de luz de ejemplo que incluyen blindaje o protección distal.

10 Sin limitarse ninguna teoría, los solicitantes creen que, administrando luz en pulsos, se mejora la eficacia de la terapia con medicamentos activados con luz, dado que el tejido tratado puede reoxigenarse durante los ciclos cuando la luz está apagada. Los solicitantes creen, además, que la oxigenación tisular durante la terapia se mejora utilizando una frecuencia más baja. En una realización, la frecuencia operativa es 50 Hz - 5 kHz y, en una realización, es 50 - 70 Hz.

15 De acuerdo con otra realización de la invención, el dispositivo de tratamiento puede incluir, además, un sistema de monitorización de temperatura para controlar la temperatura en el sitio de tratamiento.

20 En una realización, el elemento de soporte 2 es un catéter de Foley y el dispositivo de suministro de luz 6 está dispuesto en el catéter de Foley. Alternativamente, el dispositivo de tratamiento tiene un dispositivo de suministro de luz dispuesto en un catéter de balón convencional. Los catéteres de Foley están disponibles en varios subtipos, por ejemplo, un catéter Coudé tiene una curva de 45° en la punta para permitir un paso más fácil a través de una próstata agrandada. Los catéteres *Council-Tip* tienen un pequeño orificio en la punta que les permite pasar por un cable. Los catéteres de tres vías se utilizan principalmente después de una cirugía de vejiga, de cáncer de próstata o de próstata para permitir que un irrigante pase a la punta del catéter a través de un pequeño canal separado hacia la vejiga. Esto sirve para eliminar sangre y pequeños coágulos a través del brazo principal que drena a un dispositivo de recogida.

30 La figura 4 es una vista en sección transversal de todavía otra realización de un dispositivo de tratamiento transuretral 21. En esta realización, el dispositivo de suministro de luz incluye un generador de luz 6a a lo largo del elemento de soporte 2 en una posición que se encuentra dentro o externa (mostrado) del paciente. El dispositivo de suministro de luz puede incluir, además, una región emisora de luz 6b posicionada por lo menos próxima al sitio de tratamiento y una región transmisora de luz 6c (por ejemplo, fibra óptica) entre el generador de luz 6a y la región emisora de luz 6b. En la figura 4, el elemento de soporte 2 puede ser un catéter a través del cual puede moverse el dispositivo de suministro de luz 6 para colocarlo, o el elemento de soporte puede ser un cuerpo cerrado al cual está unido el dispositivo de suministro de luz 6 (por ejemplo, fijado en una posición establecida).

35 Las figuras 5-7 son vistas en sección transversal que muestran realizaciones adicionales de partes de dispositivos de tratamiento transuretral. La figura 5, más específicamente, muestra un dispositivo que tiene un elemento de soporte de cuerpo cerrado 2 y un dispositivo de suministro de luz fijado al elemento de soporte 2. El dispositivo de suministro de luz tiene un generador de luz 6a, una región emisora de luz separada del generador de luz 6a distalmente a lo largo del elemento de soporte 2 y una región transmisora de luz 6c entre el generador de luz 6a y la región emisora de luz 6b. La región transmisora de luz 6c conduce luz desde el generador de luz 6a a la región emisora de luz 6b. La figura 6 ilustra un dispositivo que tiene un elemento de soporte 2 sólido o, si no, de menos luz 2 y un dispositivo de suministro de luz 6 con un generador de luz 6a y una región emisora de luz 6b en la misma posición longitudinalmente a lo largo del elemento de soporte 2. En las figuras 5 y 6, el generador de luz se encuentra dentro del elemento de soporte 2. La figura 7 muestra todavía otra realización en la que el dispositivo de suministro de luz se encuentra sobre una superficie del elemento de soporte. Más específicamente, el dispositivo de suministro de luz 6 tiene el generador de luz 6a y la región emisora de luz 6b dispuestos en una superficie externa del elemento de soporte.

50 En una realización, un sistema de suministro de luz, que está dimensionado para encajar en un catéter de Foley estándar o personalizado ópticamente transparente, está insertado en el catéter que se ha colocado a través de la uretra en la próstata. El dispositivo de suministro de luz puede utilizarse con un catéter de Foley estéril o puede administrarse en un kit de paquete estéril previamente envasado con el catéter y/o una dosis de agente fotoactivo apropiado para que sea conveniente para procedimientos de próstata.

55 La barra de luz o matriz de luz puede incluir una pluralidad de LEDs contenidos en un conjunto de catéter o de otro modo acoplados a un elemento de soporte alargado y cerrado. El elemento de soporte 2 puede tener un diámetro externo de entre aproximadamente 0,8 y aproximadamente 10 mm. En la solicitud americana nº US 2007/0260295 A1 titulada "*Light Transmission system for Photo-reactive Therapy*" y la solicitud americana nº US 2007/0002582 A1 titulada "*Medical Apparatus Employing Structures and Methods for Manufacturing Same*" se describen ejemplos de matrices de LEDs.

Realizaciones adicionales tienen un circuito de accionamiento de un controlador de potencia capaz de producir señales de accionamiento de corriente constante de onda cuadrada y onda pulsada de corriente continua y corriente alterna. Esto se consigue combinando una fuente constante con una red de dirección de corriente programable que permite al controlador cambiar selectivamente la forma de onda de accionamiento. Por ejemplo, la red de dirección puede modularse para lograr las diversas funciones descritas anteriormente, por ejemplo, produciendo la impedancia deseada para descargar completamente la batería. Además, el uso de un accionamiento de corriente alterna permite una conexión de dos cables a los LEDs, reduciendo de este modo el diámetro de la sección transversal del catéter, al mismo tiempo que permite el uso de dos fuentes de emisión consecutivas que, si se combinan, producen un patrón de emisión cilíndrico de la fuente de luz.

Por lo tanto, tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de tratamiento transuretral 21 puede comprender un sistema desechable unitario de un solo uso para terapia con medicamentos activados con luz. Debe observarse que en, ciertas realizaciones, el catéter se fusiona con el controlador de potencia para formar una única unidad integrada. Cualquier intento de desconectar el elemento de soporte en esta realización da como resultado un daño al catéter, al módulo o a ambos.

El sistema de tratamiento de próstata puede utilizarse en relación con cualquier medicamento activado con luz de cual existen muchos conocidos en la técnica y algunos de los cuales se enumeran en la patente americana nº 7.015.240. En una realización particular, el medicamento activado con luz es talaporfina sódica. La talaporfina sódica es un fotosensibilizador sintetizado químicamente que tiene un espectro de absorción que presenta un pico máximo a 664 nm. En una realización, la talaporfina sódica se presenta como un polvo liofilizado para reconstitución. Cien miligramos de talaporfina sódica se reconstituye con 4 mililitros de solución de cloruro sódico estéril isotónica al 0,9% para dar una solución a una concentración de 25 mg/ml.

El medicamento debe activarse con luz, y la energía de la luz se mide aquí en julios (J) por centímetro de longitud de la matriz de transmisión de luz. Asimismo, la fluencia de la luz se mide en milivatios (mW) por centímetro de longitud de la matriz emisora de luz. Claramente, la cantidad de energía suministrada dependerá de varios factores, entre ellos: el agente fotoactivo utilizado, la dosis administrada, el tipo de tejido que se está tratando, la proximidad de la matriz de luz al tejido que se está tratando, entre otros. La energía (E) suministrada es el producto de la fluencia (F) y el período de tiempo (T) durante el cual se suministra la fluencia: $E = F \times T$. La fluencia puede administrarse sólo durante una fracción de tiempo del tratamiento, ya que la matriz de luz puede ser pulsada, por ejemplo, en una frecuencia tal como 60 kHz, o puede controlarse mediante un patrón de temporización. Un ejemplo de un patrón de temporización es que la matriz se encuentre en plena fluencia durante 20 segundos, y después se desconecte durante 10 segundos en un ciclo repetitivo. Es evidente que puede utilizarse cualquier patrón y ciclo que se espere que sea útil en un procedimiento particular. El módulo de control puede ser, además, programable en realizaciones para tal suministro de luz fraccionada.

De acuerdo con una realización, entre quince minutos y una hora después de la administración de talaporfina sódica, se suministra en el sitio de tratamiento energía de luz en el rango de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 1000 J/cm de fluencia de matriz de luz en el intervalo entre aproximadamente 5 y aproximadamente 50 mW/cm de matriz de luz. Tal como puede esperarse, la ecuación que se ha descrito anteriormente que relaciona el tiempo de energía y la fluencia juega un papel en la selección de la fluencia y la energía suministrada. Por ejemplo, dependiendo del paciente, puede seleccionarse un cierto período de tiempo como adecuado. Además, la naturaleza del tratamiento puede dictar la energía requerida. Por lo tanto, la fluencia F viene determinada por $F = E/T$. La matriz de luz debería ser capaz de proporcionar esa fluencia en el período de tiempo asignado. Por ejemplo, si debe administrarse un total de 200 J/cm de matriz de luz al sitio de tratamiento a 20 mW/cm de matriz de luz, entonces el período de tratamiento es de aproximadamente 2,8 horas.

En realizaciones adicionales, el elemento de soporte tiene, además, un recubrimiento selectivo para controlar dónde se transmite la luz al tejido prostático dirigiendo de este modo la terapia con medicamentos activados con luz y reduciendo el potencial para tratar tejido adyacente.

En otra realización, el dispositivo de suministro de luz está fijo en posición en el catéter. Todavía en otra realización, el dispositivo de suministro de luz puede moverse dentro del catéter. De acuerdo con esta realización, el dispositivo de tratamiento puede incluir, además, marcas o signos impresos en el catéter para ayudar a la colocación de la barra de luz dentro del catéter. El dispositivo de suministro de luz también puede tener un suministro de luz asimétrico para proteger el colon o el recto. Por ejemplo, el dispositivo de suministro de luz puede ser de doble cara y/o blindado de modo que un lado de la barra de luz emita luz a una intensidad más alta que en otro lado. En la patente americana nº 5.876.427 se describen dispositivos de suministro de luz a modo de ejemplo.

En realizaciones adicionales, se incluye una conexión en Y con una válvula de control de fuga para permitir insertar la fuente de transmisión de luz en el catéter a través de un lumen separado de un lumen de recogida de orina. El

catéter puede incluir dos o más lúmenes según sea necesario para permitir la manipulación y colocación de la fuente de transmisión de luz.

5 En realizaciones adicionales, el catéter incluye un balón u otro elemento posicional para ayudar adicionalmente a colocar el extremo de transmisión de la fuente de luz próximo a la próstata utilizando métodos de tipo sin incisión. En realizaciones adicionales, el catéter puede incluir un dispositivo de fijación retráctil tal como balón, paraguas, púas, disco u otros medios para la fijación y la colocación dentro de la vejiga.

10 En realizaciones adicionales, para hacer que la barra de luz sea visible a ultrasonidos, la fuente de luz y/o la barra de luz pueden incluir un material ecogénico para reflejar ondas de sonido de alta frecuencia y, por lo tanto, para poder ser representados mediante técnicas de ultrasonidos. En funcionamiento, el material ecogénico ayudará a la correcta colocación del catéter y la fuente de luz.

15 En realizaciones adicionales, la fuente de transmisión de luz incluye también unos sensores de temperatura que están conectados eléctricamente a unos monitores de temperatura.

20 Se espera que varias realizaciones de los sistemas de tratamiento de próstata proporcionen un tratamiento altamente eficaz, de bajo coste y mínimamente invasivo de afecciones de la próstata. El dispositivo de tratamiento puede utilizarse para tratar cáncer de próstata, próstata, cistitis, cáncer de vejiga, trígono hipertrófico y esfínter uretral hipertrófico. La presente invención permite la utilización de métodos de terapia con medicamentos activados con luz para tratar de manera mínimamente invasiva HPB o cáncer de próstata a través de la uretra. Como resultado, los pacientes con HPB o cáncer de próstata pueden tratarse utilizando la presente invención sin ser hospitalizados, someterse a anestesia general y transfusión de sangre y, por lo tanto, tienen un menor riesgo de complicaciones.

25 **B. Métodos de tratamiento de HPB utilizando el dispositivo de tratamiento**

30 Se describen también métodos de administración de terapia fotoactiva para tratar tejido de destino de un paciente humano o no humano. En una realización, el método incluye identificar una ubicación de tejido a tratar en la próstata; insertar un catéter en el tracto de la uretra; insertar un dispositivo de suministro de luz por lo menos próximo a la ubicación del tejido de destino; y administrar una dosis efectiva de un medicamento fotoactivo. El método puede incluir confirmar la colocación de la fuente de luz antes del tratamiento. El método incluye, además, tratar el tejido de destino activando el dispositivo de suministro de luz durante un período de tratamiento predeterminado. En algunas realizaciones, el medicamento activado con luz es cloro mono-L-aspartil e₆, también denominado aquí talaporfina sódica. En la patente americana también pendiente US 2008/0021210 A1 titulada "Compositions and Methods of Making a Photoactive Agent" se describen y se muestran composiciones y métodos para producir talaporfina sódica. Este compuesto tiene un espectro de absorción que presenta varios picos, incluido uno con la longitud de onda de excitación de 664 nm, que es la longitud de onda preferida cuando se utiliza en terapia fotorreactiva. También pueden utilizarse fármacos activados con luz alternativos de longitudes de onda de excitación adecuadas, tal como es conocido en la técnica.

45 El método incluye, además, controlar una temperatura en el sitio de tratamiento. El sistema de medición de temperatura incluye un sensor de temperatura para controlar la temperatura en el sitio de tratamiento. El sensor de temperatura puede ser un termopar o cualquier dispositivo adecuado para proporcionar información de temperatura en el sitio de tratamiento. El sensor de temperatura puede estar dispuesto en la superficie del elemento de soporte y, además, está conectado eléctricamente al monitor de temperatura por medio de cables. Alternativamente, el sensor de temperatura puede conectarse de manera inalámbrica al monitor de temperatura. El sensor de temperatura proporciona la temperatura próxima al sitio de tratamiento durante el tratamiento para garantizar unas temperaturas de funcionamiento seguras durante el tratamiento en el sitio de tratamiento.

50 La descripción anterior de realizaciones ilustradas, incluyendo lo que se describe en el resumen, no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a las formas precisas descritas. Aunque se describen aquí unas realizaciones y ejemplos específicos con fines ilustrativos, pueden introducirse diversas modificaciones equivalentes sin apartarse del espíritu y el alcance de la invención, tal como reconocerán los expertos en la materia pertinente. Las enseñanzas de la invención que se dan aquí pueden aplicarse a fuentes de luz, catéteres y/o dispositivos de tratamiento, no necesariamente a las fuentes de luz, catéteres y/o dispositivos de tratamiento de ejemplo descritos en general anteriormente.

60 Salvo que el contexto requiera lo contrario, a lo largo de la memoria y las siguientes reivindicaciones, la palabra "comprender" y sus variaciones, tales como, "comprende" y "que comprende" deben interpretarse en un sentido abierto e inclusivo, es decir, como "que incluyen, pero sin limitarse a ello."

5 La referencia en toda esta memoria a "una realización" significa que un aspecto, estructura o característica particular que se describe en relación con la realización se encuentra incluida en por lo menos una realización de la presente invención. De este modo, la aparición de la frase "en una realización" en varios lugares a lo largo de esta memoria no se refieren todas necesariamente a la misma realización. Además, los aspectos, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. Los títulos que se dan aquí son sólo por conveniencia y no interpretan el alcance o el significado de la invención reivindicada.

10 Las diversas realizaciones descritas anteriormente pueden combinarse para proporcionar otras realizaciones. Las realizaciones de la invención pueden modificarse, si es necesario, para emplear sistemas, circuitos y conceptos de las diversas patentes, solicitudes y publicaciones para proporcionar todavía otras realizaciones de la invención.

15 Éstos y otros cambios pueden realizarse en la invención a la luz de la descripción detallada anteriormente. En general, en las siguientes reivindicaciones, los términos utilizados no deben interpretarse para limitar la invención a las realizaciones específicas descritas en la memoria y las reivindicaciones, sino que deben interpretarse para incluir todos los catéteres, fuentes de transmisión de luz y dispositivos de tratamiento que funcionan de acuerdo con las reivindicaciones. Por consiguiente, la invención no está limitada por la descripción, sino que su alcance debe determinarse completamente por las siguientes reivindicaciones.

20 A partir de lo anterior, se apreciará que se han descrito aquí unas realizaciones específicas de la invención con fines de ilustración, pero pueden realizarse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por consiguiente, la invención no está limitada, excepto por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz (20) para el tratamiento de afecciones de próstata, que comprende:
- 5 un elemento de soporte alargado (2) configurado para pasar a través de la uretra, presentando el elemento de soporte alargado un extremo proximal y un extremo distal;
- un dispositivo de suministro de luz (6) que tiene un generador de luz (6a) a lo largo del elemento de soporte y una región emisora de luz (6b) configurada para posicionarse dentro de la uretra por lo menos próxima a un sitio de tratamiento, en el que el generador de luz está configurado para generar luz a una longitud de onda o banda de ondas preseleccionada en el rango de una banda de ondas de activación de una composición fotoactiva;
- 10 un elemento de posicionamiento (3) dispuesto en el elemento de soporte, cuyo elemento de posicionamiento está adaptado para quedar fijo y situado dentro de la vejiga de un paciente, en el que el elemento de posicionamiento está configurado para situar la región emisora de luz (6b) dentro de la uretra; y
- en el que el elemento de soporte es un catéter que tiene por lo menos un lumen (4) y un recubrimiento selectivo para controlar dónde se transmite la luz al tejido prostático.
- 15
2. Dispositivo transuretral de terapia activada con luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el generador de luz comprende por lo menos uno o más de un diodo emisor de luz (LED), un diodo láser de estado sólido (LD), un polímero emisor de luz, un láser, un transistor emisor de luz, u otra fibra transmisora de fuente de luz a través de la cual puede conducirse la luz.
- 20
3. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el generador de luz comprende una matriz de LEDs que tiene un tamaño de entre aproximadamente 0,25 mm y aproximadamente 1 mm.
- 25
4. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el generador de luz comprende una matriz de LEDs que tiene un tamaño de entre aproximadamente 1 mm y aproximadamente 5 mm.
- 30
5. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que la matriz de LEDs está configurada para proporcionar entre aproximadamente 5 mW y aproximadamente 50 mW por centímetro de longitud de la matriz.
- 35
6. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, que comprende, además, un controlador de potencia (1) configurado para pulsar la matriz de acuerdo con una frecuencia o de acuerdo con un patrón temporizado.
- 40
7. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que la matriz de LEDs tiene una frecuencia operativa en el intervalo de entre aproximadamente 50 Hz y aproximadamente 5 kHz.
- 45
8. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el generador de luz comprende un láser configurado para generar luz desde a lo largo del elemento de soporte y un canal de luz configurado para transmitir la luz a la región emisora de luz.
- 50
9. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el dispositivo de suministro de luz incluye, además, una punta de fibra de cuarzo de difusión.
- 55
10. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un sensor de temperatura (8) y un monitor de temperatura (10) conectado eléctricamente a dicho sensor de temperatura (8).
- 60
11. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el monitor de temperatura incluye un indicador visual, un indicador audible y/o un elemento de desconexión automático cuando la temperatura sube por encima de un valor preseleccionado.
12. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de soporte comprende un catéter que tiene un primer lumen en el cual es posicionable el sistema de suministro de luz y un segundo lumen adaptado para transmitir un fluido entre una ubicación dentro del cuerpo de un paciente a una ubicación fuera del cuerpo del paciente.
13. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un material ecogénico sobre el dispositivo de suministro de luz o en una relación fija en el

mismo en posiciones predeterminadas para proporcionar información posicional sobre el dispositivo de suministro de luz.

5 14. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el sensor de temperatura es un termopar conectado eléctricamente a un bucle de control, en el que el sensor de temperatura está adaptado para medir temperatura en el sitio de tratamiento durante el tratamiento.

10 15. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de suministro de luz está fijado al elemento de soporte.

16. Dispositivo transuretral para terapia con medicamentos activados con luz de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento de posicionamiento incluye un balón en el extremo distal del catéter.

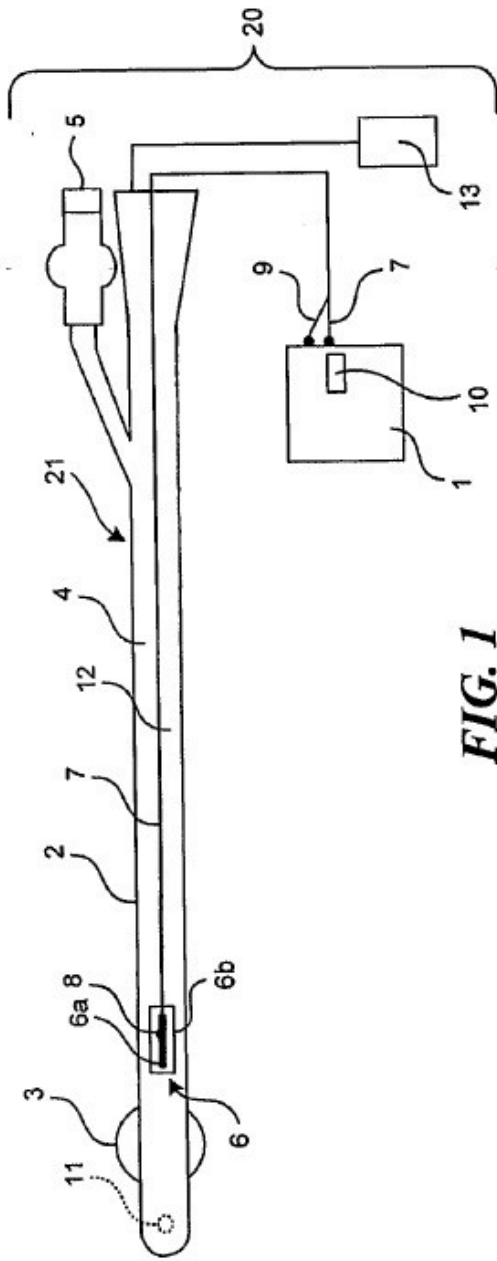


FIG. 1

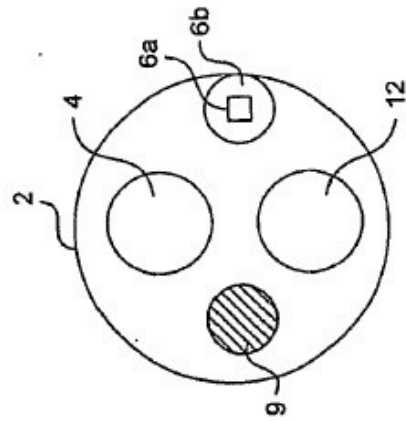


FIG. 2

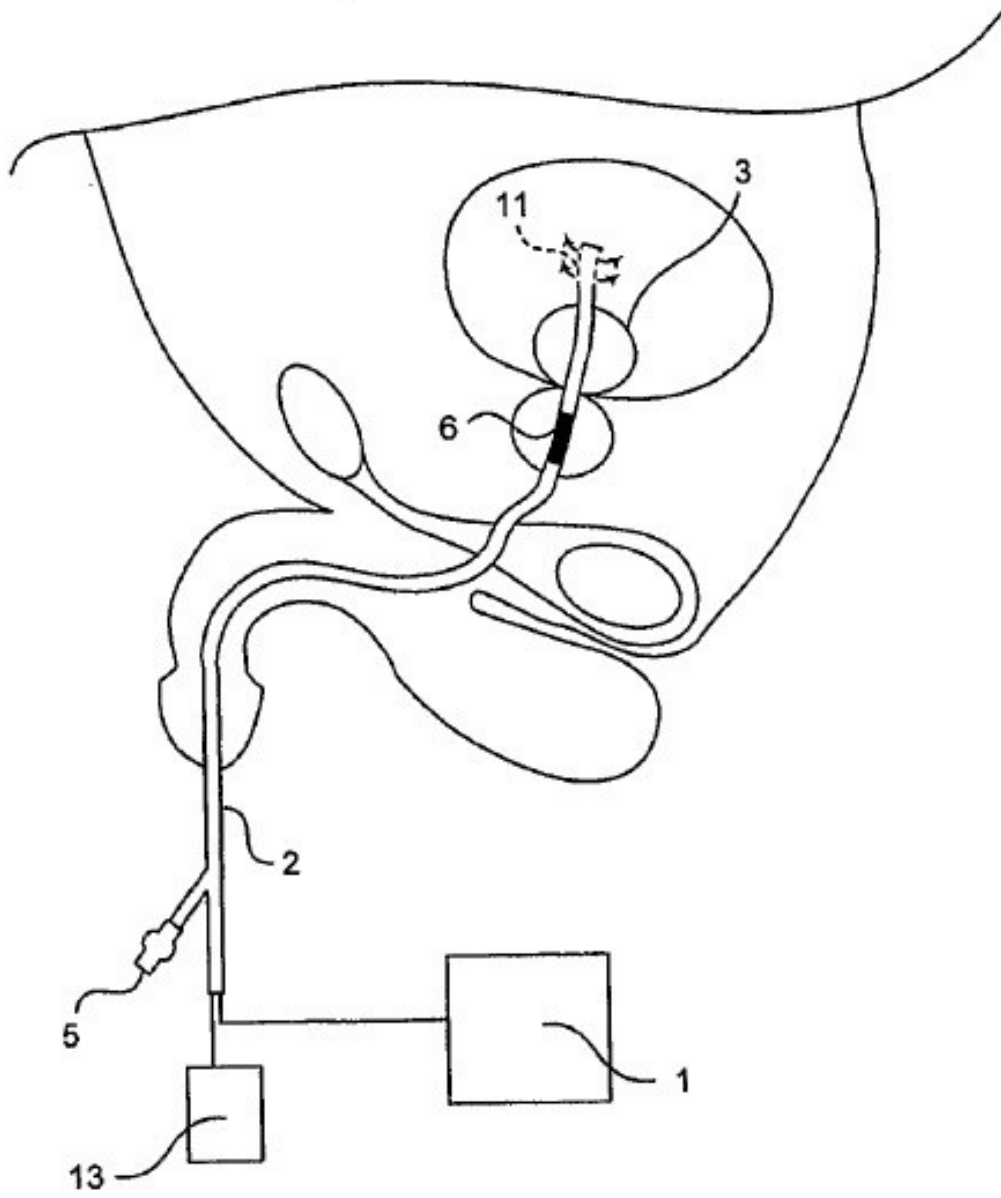


FIG. 3

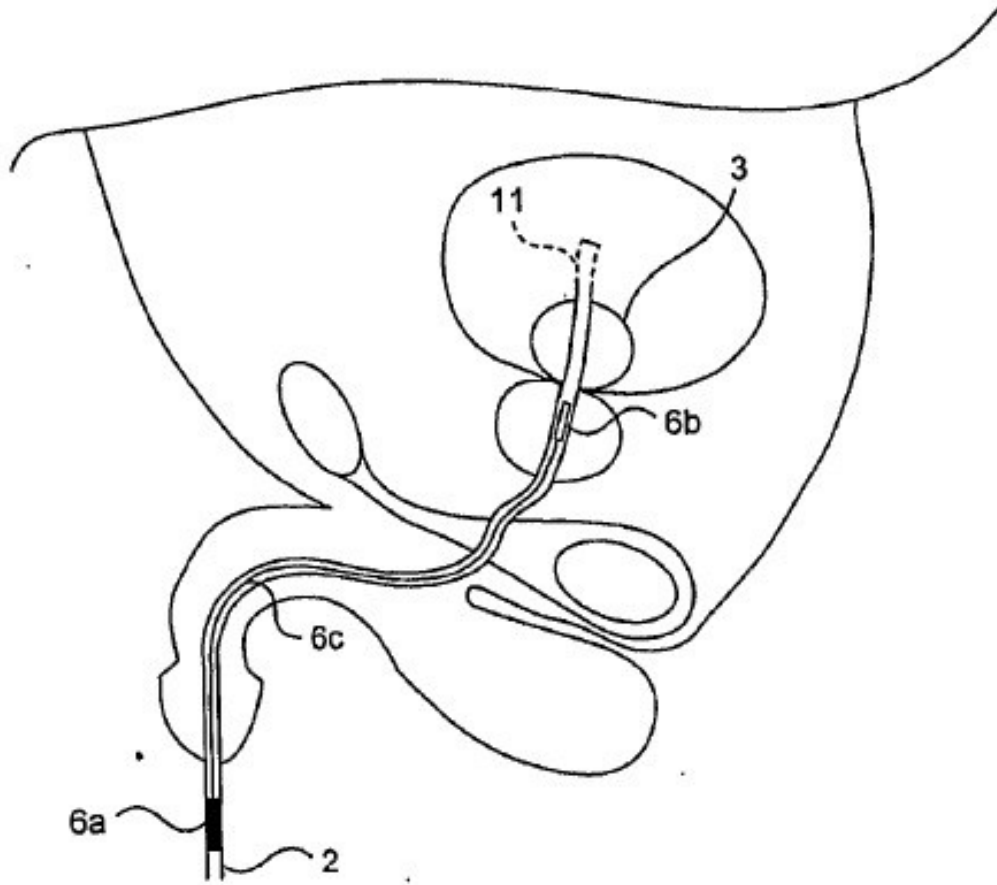


FIG. 4

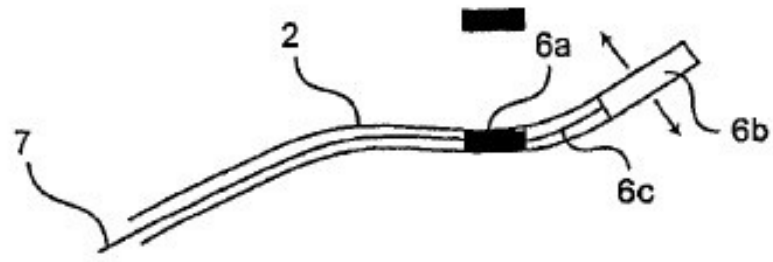


FIG. 5

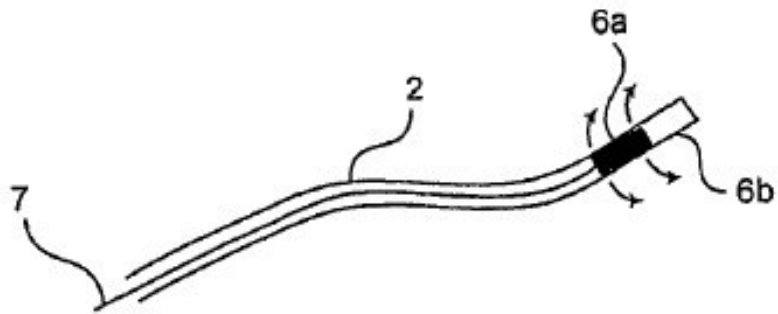


FIG. 6

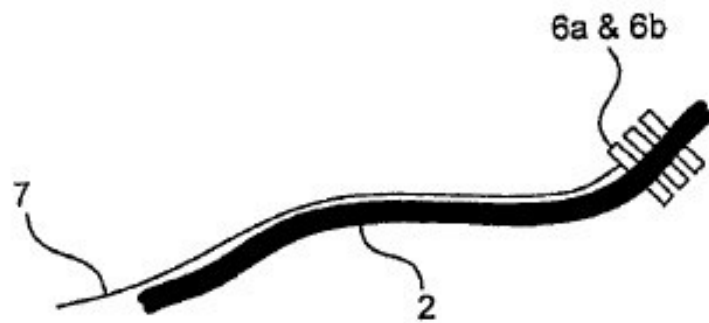


FIG. 7