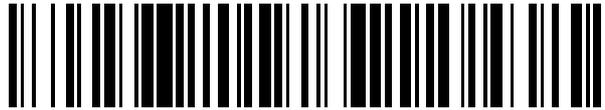


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 766**

51 Int. Cl.:

**A61F 9/007** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2012 E 12809447 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.12.2015 EP 2768444**

54 Título: **Sistema y procedimiento para alimentar con energía implantes oculares**

30 Prioridad:

**12.12.2011 US 201113316660**

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

**28.01.2016**

73 Titular/es:

**ALCON RESEARCH, LTD. (100.0%)  
6201 South Freeway, Mail Code TB4-8  
Fort Worth TX 76134, US**

72 Inventor/es:

**DOS SANTOS, CESARIO y  
JENKINS, DANIEL COLLIN**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 557 766 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**

Sistema y procedimiento para alimentar con energía implantes oculares.

**5 Antecedentes**

La presente divulgación se refiere generalmente a sistemas y procedimientos para alimentar con energía implantes oculares para su uso en tratamientos oftálmicos.

10 El glaucoma, un grupo de enfermedades del ojo que afecta a la retina y al nervio óptico, es una de las causas principales de ceguera en el mundo. La mayoría de las formas de glaucoma resulta cuando la presión intraocular (IOP) aumenta hasta presiones por encima de lo normal durante periodos de tiempo prolongados. La IOP puede incrementar debido a alta resistencia al drenaje de humor acuoso con relación a su producción. Dejada sin tratar, una IOP elevada produce daños irreversibles al nervio óptico y a las fibras retinales, dando como resultado una  
15 pérdida de visión progresiva y permanente.

La figura 1 es un diagrama de la parte frontal de un ojo que ayuda a explicar los procesos de glaucoma. En la figura 1 se ilustran representaciones del cristalino 110, la córnea 120, el iris 130, el cuerpo ciliar 140, la malla trabecular 150 y el canal de Schlemm 160. Anatómicamente, el segmento anterior del ojo incluye las estructuras que provocan una IOP elevada que puede llevar a glaucoma. El fluido acuoso es producido por el cuerpo ciliar 140 que está debajo del iris 130 y junto al cristalino 110 en el segmento anterior del ojo. Este humor acuoso inunda el cristalino 110 y el iris 130 y fluye hasta el sistema de tratamiento localizado en el ángulo de la cámara anterior. El ángulo de la cámara anterior, que se extiende circunferencialmente alrededor del ojo, contiene estructuras que permiten que se drene el humor acuoso. La malla trabecular 150 está comúnmente implicada en el glaucoma. La malla trabecular 150 se extiende circunferencialmente alrededor de la cámara anterior. La malla trabecular 150 parece actuar como filtro, limitando la salida de humor acuoso y proporcionando una contrapresión que se relaciona directamente con la IOP. El canal de Schlemm 160 está localizado más allá de la malla trabecular 150. El canal de Schlemm 160 está acoplado para fluido a unos canales colectores (no mostrados) que permiten que el humor acuoso salga de la cámara anterior. Las dos flechas en el segmento anterior de la figura 1 muestran el flujo de humor acuoso desde el cuerpo ciliar 140, sobre el cristalino 110, sobre el iris 130, a través de la malla trabecular 150 y hasta el canal de Schlemm 160 y sus canales colectores.

Un procedimiento de tratar enfermedades del ojo tales como el glaucoma incluye implantar un dispositivo de tratamiento en el ojo de un paciente. Tales dispositivos de tratamiento pueden permitir que el fluido fluya desde la cámara interior del ojo hasta un sitio de drenaje, aliviando la presión en el ojo y disminuyendo así la IOP. Sin embargo, estos dispositivos son dispositivos pasivos no alimentados con energía y, por tanto, no permiten la vigilancia o el control interactivo del dispositivo de tratamiento. Por tanto, no tiene lugar una respuesta a condiciones particulares.

40 En consecuencia, existe una necesidad de un sistema o implante alimentado con energía que pueda utilizarse para tratar enfermedades del ojo tales como, por ejemplo, glaucoma. El sistema y los procedimientos descritos aquí superan una o más de las deficiencias de la técnica anterior.

El documento WO 2008084350 (A2) describe un microaparato implantable en el ojo que comprende una microválvula casi biestable mandada por un sensor de presión intraocular in situ. El mecanismo de microválvula incluye un diafragma de un polímero conjugado que muestra capacidades de alta deformación y biocompatibilidad y cuyo volumen depende del potencial eléctrico aplicado por su par de electrodos. El sensor y la válvula del actuador están acoplados a un conducto de drenaje, deformándose el primero por la presión en el globo ocular y cerrando normalmente la segunda en una posición de pandeo el conducto de drenaje. El sensor es una membrana de material polimérico conductor con estas mismas propiedades y cuya resistencia óhmica varía con la deformación mecánica producida por la presión ocular.

**Sumario**

55 En un aspecto tomado como ejemplo, la presente invención está dirigida a un sistema para alimentar con energía un implante ocular de acuerdo con las reivindicaciones que siguen. El sistema incluye un implante ocular dimensionada para su colocación dentro de un ojo. El implante incluye un elemento de tratamiento alimentado con energía y una antena configurada para recibir energía para hacer funcionar el elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica. El sistema incluye también un sistema externo portátil que incluye un transmisor dimensionado para ser llevado sobre la cabeza del paciente o adyacente a esta para disponerlo adyacente al ojo. El transmisor está dispuesto para emitir un campo de flujo electromagnético suficiente para alimentar con energía la antena y proporcionar potencia para hacer funcionar el elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica del implante. Una fuente de potencia está en comunicación con el transmisor y configurada para proporcionar potencia al transmisor con el fin de emitir el campo de flujo electromagnético. El transmisor incluye una antena de transmisión que emite el campo de flujo electromagnético e incluye una derivación de flujo dispuesta dentro del campo de flujo electromagnético. La antena de transmisión está dispuesta entre la derivación de flujo y el implante.

En otro aspecto tomado como ejemplo, la presente divulgación se dirige a un sistema para tratar una condición ocular de un paciente. El sistema incluye un implante ocular alimentado con energía eléctrica y dimensionado para ser colocado dentro de un ojo e incluye un transmisor dimensionado para ser llevado en la cabeza del paciente o adyacente a ésta para su colocación adyacente al ojo. El transmisor incluye una antena de transmisión que emite un campo de flujo electromagnético suficiente para alimentar con energía el implante ocular e incluye una derivación de flujo dispuesta dentro del campo de flujo electromagnético. La antena de transmisión está dispuesta entre la derivación de flujo y el implante.

En un aspecto, la derivación de flujo está cilíndricamente conformada y tiene un eje longitudinal que se extiende en sustancialmente la misma dirección que el transmisor. En otro aspecto, la derivación de flujo está dispuesta en una localización con relación a la antena de transmisión que reduce el campo de flujo electromagnético en una dirección que se aleja del implante ocular.

Todavía en otro aspecto tomado como ejemplo, la presente divulgación se dirige a un procedimiento de alimentar con energía un implante ocular dimensionado para su implantación en un ojo de un paciente. El procedimiento incluye generar un campo de flujo electromagnético con un transmisor llevado por el paciente y dispuesto en una localización con relación al implante ocular de modo que el campo de flujo electromagnético abarque el implante. El procedimiento incluye también limitar el campo de flujo electromagnético en una dirección que se aleja del implante de una manera que aumente el campo de flujo electromagnético en una dirección hacia el implante. Incluye también recibir energía en el implante desde el campo de flujo electromagnético para alimentar con energía un elemento alimentado con energía eléctrica en el implante para tratar una afección ocular. En un aspecto, la generación de un campo de flujo electromagnético con un transmisor comprende generar el campo con una antena de transmisión, y la limitación del campo de flujo electromagnético en una dirección que se aleja del implante comprende localizar una derivación de flujo en un lado de la antena de transmisión que queda alejado del implante.

Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la descripción detallada siguiente son de naturaleza ejemplificadora y explicativa y están destinadas a proporcionar una comprensión de la presente divulgación sin limitar el alcance de la presente divulgación. A este respecto, aspectos, características y ventajas adicionales de la presente divulgación serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada.

### Breve descripción de los dibujos

Los dibujos que se acompañan ilustran formas de realización de los dispositivos y procedimientos aquí descritos y, junto con la explicación, sirven para explicar los principios de la presente divulgación.

La figura 1 es un diagrama de la parte frontal de un ojo.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un sistema de tratamiento ocular según un ejemplo de forma de realización de la presente divulgación.

La figura 3 es un diagrama esquemático de un implante del sistema de tratamiento ocular dispuesto en el ojo de un paciente según un ejemplo de forma de realización de la presente divulgación.

La figura 4 es un diagrama esquemático de un implante del sistema de tratamiento ocular de la figura 3 según un ejemplo de forma de realización de la presente divulgación.

La figura 5 es un diagrama esquemático de un campo de flujo electromagnético generado por un transmisor del sistema de tratamiento ocular de la figura 2 según un ejemplo de forma de realización de la presente divulgación.

La figura 6 es otro diagrama esquemático de un campo de flujo electromagnético generado por un transmisor del sistema de tratamiento ocular de la figura 2 según otro ejemplo de forma de realización de la presente divulgación.

### Descripción detallada de las formas de realización preferidas

Para los fines de promocionar una comprensión de los principios de la presente divulgación, se hará ahora referencia a las formas de realización ilustradas en los dibujos, y se utilizará un lenguaje específico para describirla. No obstante, se entenderá que no se pretende ninguna limitación del alcance de la divulgación. Cualesquiera alteraciones y modificaciones adicionales a los dispositivos, instrumentos, procedimientos descritos y cualquier aplicación adicional de los principios de la presente divulgación se contemplan completamente como se le ocurrirían normalmente a un experto en la materia a la que se refiere la divulgación. En particular, se contempla completamente que las características, componentes y/o pasos descritos con respecto a una forma de realización pueden combinarse con las características, componentes y/o pasos descritos con respecto a otras formas de realización de la presente divulgación. Por motivos de simplicidad, en algunos casos, los mismos números de referencia se utilizan en todos los dibujos para hacer referencia a partes iguales o semejantes.

La presente divulgación se dirige a un sistema y un procedimiento para proporcionar potencia a un implante intraocular. En por lo menos un aspecto, un sistema externo transmite un campo electromagnético inalámbrico al implante. El sistema funciona para dirigir más del campo electromagnético hacia el implante y menos del campo electromagnético en direcciones que se alejan del implante. Un ejemplo de forma de realización utiliza aquí una técnica de derivación para conformar una densidad de contorno de campo que dirige el campo electromagnético hacia el implante. Un implante particular está diseñado para recibir y almacenar potencia para su funcionamiento durante un estado de no carga.

La figura 2 muestra un ejemplo de un sistema de tratamiento ocular 200 que incluye un implante 202 y una unidad externa 204. El implante 202 incluye un elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica que puede utilizarse para vigilar o tratar una condición ocular, tal como glaucoma, por ejemplo. La unidad externa 204 está configurada para proporcionar potencia al implante 202, así como comunicarse con éste. Como se explica a continuación, esto se consigue a través de un enlace inalámbrico en el que la unidad externa 204 transmite un campo electromagnético al volumen ocupado por el implante 202. El implante 202 captura y utiliza energía del campo electromagnético como una fuente de energía y como una onda portadora a ser modulada para comunicación semidúplex. Se describirá primero el implante 202, seguido por una divulgación de la unidad externa 204.

La figura 3 es un diagrama de una posible aplicación del implante 202 mostrado implantado en el ojo. En este ejemplo, el implante 202 está dimensionado y dispuesto para ser implantado en la bolsa subconjuntival 206 del ojo. En un ejemplo, el implante puede disponerse para derivar fluido desde una cámara anterior 208 hasta un sitio de drenaje 210 que puede estar en una cualquiera de numerosas localizaciones dentro del ojo con el fin de tratar el glaucoma manteniendo o consiguiendo una IOP deseada. Por ejemplo, algunos implantes se disponen para derivar humor acuoso desde la cámara anterior 208 hasta el espacio subconjuntival o, alternativamente, hasta el espacio subescleral. Otros implantes derivan humor acuoso desde la cámara anterior hasta el espacio supracoroidal, el espacio supraciliar, el espacio yuxtauveal o la coroides. Todavía en otras aplicaciones, el implante 202 deriva humor acuoso desde la cámara anterior 208 hasta el canal de Schlemm, un canal colector en el canal de Schlemm o una cualquiera de una pluralidad de diferentes vasos sanguíneos como una vena episcleral. En algunos ejemplos, el implante incluso deriva humor acuoso desde la cámara anterior 208 hasta el exterior de la conjuntiva.

La figura 4 muestra un ejemplo del implante 202 con mayor detalle. El implante 202 incluye un elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica 216 y una parte de potencia y control 218. La parte de potencia y control 218 incluye una electrónica de implante 220, una circuitería de gestión 222 de antena de implante, una antena 224 y un elemento de almacenamiento de energía 226. El elemento de tratamiento 216 puede ser, por ejemplo, una válvula eléctricamente accionada, una bomba, un inyector, un transductor o un sensor, un elemento de administración de fármaco u otro dispositivo de vigilancia o tratamiento configurado para tratar una condición o vigilar el estado del ojo o cualquier combinación de estos. Puede incluir también, por ejemplo, telemetría, un módulo de transmisión de datos u otros elementos para comunicarse con la unidad externa 204.

La electrónica de implante 220 controla la actividad del elemento de tratamiento 216 proporcionando potencia, lógica, control u otras contribuciones de control eléctrico. En un ejemplo, la electrónica de implante 220 incluye un procesador, tal como un circuito integrado con patillas de potencia, entrada y salida capaces de realizar funciones lógicas. En diversas formas de realización, el procesador es un controlador de dispositivo dianizado. En tal caso, el procesador está en comunicación con el elemento de tratamiento 216 y realiza funciones de control específicas dianizadas en éste. En otras formas de realización, el procesador es un microprocesador programable de modo que pueda funcionar para controlar el elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica 216. En otros casos, el procesador es un controlador de usos especiales configurado para controlar diferentes aspectos o funciones del implante 202. La electrónica de implante está en comunicación eléctrica con la potencia procedente de la circuitería de gestión y recibe esta potencia. En algunas formas de realización, esta puede incluir un procesador o memoria o puede ser una memoria de codificación fija.

La circuitería de gestión 222 de antena de implante incluye filtros y componentes de circuitería eléctricos que alimentan con energía la electrónica de implante 220 y los datos semidúplex. La circuitería de gestión 222 de antena de implante está en comunicación eléctrica con la electrónica de implante 220 y extrae y pasa potencia desde el elemento de almacenamiento de energía 226 hasta la electrónica de implante 220.

En este ejemplo, la antena 224 es una antena de bucle multivuelta que se extiende alrededor o adyacente a una parte periférica de la parte de potencia y control 218. La antena 224 funciona para recibir energía de excitación desde la unidad externa 204 de una manera descrita a continuación. Su impedancia eléctrica es inductiva y, cuando se coloca dentro de un campo de flujo de la unidad externa 204, se comporta como un inductor de bobina y genera energía eléctrica. Puede ser un transductor o un convertor de campo a corriente continua. La antena 224 puede consistir también en cristales piezoeléctricos, elementos fotovoltaicos y otros sistemas de captura de energía que pueden capturar potencia para hacer funcionar el implante 202.

En el ejemplo mostrado, el elemento de almacenamiento de energía 226 es un conjunto en paralelo de componentes

eléctricos pasivos para almacenar energía, tal como un conjunto en paralelo de condensadores. Sin embargo, el elemento de almacenamiento de energía 226 puede ser uno o más de una combinación de condensadores o un conjunto de condensadores, una o más baterías o cosechadoras de ondas electromagnéticas que utilizan la antena de implante 224.

5 Como se describe anteriormente, el implante 202 está dimensionado y dispuesto para implantarse en una base permanente o temporal en un ojo. Por tanto, algunas formas de realización del implante 202 están dimensionadas, por ejemplo, dentro del rango más pequeño que alrededor de 16 mm x 16 mm y, preferiblemente, menor que  
10 alrededor de 12 mm x 12 mm y tienen un espesor menor que alrededor de 3 mm y, preferiblemente, menor que alrededor de 2 mm de grosor. En un ejemplo, el implante tiene un espesor dentro del rango de 1,5-2 mm. El implante 202 puede adaptarse al radio del globo ocular (alrededor de 0,5 pulgadas). Puede ser rígido y preformarse con una curvatura adecuada para adaptarse sustancialmente al globo o puede ser flexible y puede flexionarse para adaptarse al globo. Algunas formas de realización del implante son lo bastante pequeñas como para que la adaptación al globo proporcione un pequeño beneficio en la comodidad o en la técnica de implantación.

15 El implante 202 puede posicionarse dentro del ojo en la bolsa subconjuntival entre la conjuntiva y la esclerótica, con el borde anterior del sistema de control de IOP 200 posicionado ligeramente posterior al limbo (el borde entre la córnea y la esclerótica). El implante 202 puede mantenerse en su sitio dentro del ojo a través de estructuras de anclaje, el ángulo de implantación y la anatomía circundante, o por una fuerza de resorte u otros mecanismos que  
20 estabilicen el implante 202.

Volviendo a la figura 2, la unidad externa 204, en este ejemplo de realización, incluye una estructura de soporte 240 mostrada aquí como un par de gafas, un transmisor 242 y una fuente de potencia aneja 244. El transmisor 242 está  
25 dispuesto para emitir un campo electromagnético y está particularmente dispuesto sobre la estructura de soporte 240 en una localización que transmite el campo electromagnético en un volumen que captura o abarca el implante 202. Por tanto, el transmisor 242 puede disponerse en una localización adecuada para dirigir el campo electromagnético al ojo de un paciente. En este ejemplo, el transmisor 242 es llevado sobre la estructura de soporte 240 en una localización que coloca el transmisor 242 junto a una sien del paciente cuando se lleva la estructura de soporte 240. En otro ejemplo, el transmisor 242 está dispuesto en la estructura de soporte de las gafas en la lente  
30 ocular. En un ejemplo, el transmisor es un solenoide que tiene bobinas que rodean una lente ocular de las gafas, incrustándose las bobinas dentro de una montura o formándola.

Aunque se muestra aquí como un par de gafas, la estructura de soporte 240 podría ser cualquier estructura dispuesta para asegurar el transmisor 242 en una orientación particular con relación al implante 202. En un ejemplo,  
35 la estructura de soporte es una gorra de béisbol con el transmisor 242 sujeto a la visera. Otros ejemplos incluyen otros tipos de sombreros, gorros, capuchas, tocados, auriculares y otros. Algunos ejemplos de estructuras de soporte no se llevan puestos, sino que se disponen de modo que estén dentro de un rango de carga del implante implantado. Por ejemplo, la estructura de soporte puede asociarse con una almohada o funda de almohada dispuesta para cargar el implante mientras el paciente duerme. Alternativamente, puede configurarse para una sujeción a un cabecero, una mesilla de noche u otro mueble. En otros ejemplos, es simplemente un alojamiento que puede ayudar a colocar al paciente en posición, colocando el implante cerca de la unidad externa para cargar el  
40 implante.

La fuente de potencia 244 es una batería recargable, tal como una batería de ion litio o de polímero y litio, aunque  
45 pueden emplearse otros tipos de baterías. Además, cualquier otro tipo de pila eléctrica es apropiada para la fuente de potencia 244. La fuente de potencia 244 proporciona al transmisor 242 que, a su vez, proporciona potencia al implante 202. En este ejemplo, la fuente de potencia puede colocarse separada del transmisor 242 y está dimensionada para encajar dentro de un bolsillo del paciente o ser llevado por éste. En otros ejemplos, puede coserse al sombrero del paciente o a otra localización. En un ejemplo, la fuente de potencia 244 es potencia eléctrica convencional procedente de una rejilla de potencia, tal como la que puede ser accedida a través de una salida eléctrica estándar. Esto es particularmente efectivo cuando la unidad externa 204 es un sistema estacionario. La fuente de potencia 244 en este ejemplo puede estar en comunicación con el transmisor a través de un cable u otro conductor eléctrico.

55 La figura 5 muestra un ejemplo del transmisor 242 y el implante 202, junto con un ejemplo de flujo o campo electromagnético generado por el transmisor 242. En este ejemplo, el transmisor 242 comprende una antena de transmisión 250 que, en esta realización, puede ser un solenoide. Como puede verse, disponiendo el transmisor 242 en una localización adecuada con relación al implante implantado 202, el implante 202 es capturado dentro del volumen de flujo y puede recibir energía del transmisor 242. La localización del transmisor 242 en la estructura de soporte 240 puede seleccionarse para proporcionar los niveles más altos de flujo, en una orientación deseada, sobre  
60 la base de la orientación esperada del implante y la estructura de soporte 240. Por ejemplo, el transmisor puede colocarse sobre la estructura de soporte en una localización y una orientación que hagan que la dirección de emisión de flujo electromagnético sea transversal a la antena de implante 224 cuando el paciente está mirando hacia delante, en una posición esperada. Esto puede maximizar la cantidad de flujo capturada por la antena para alimentar con energía el implante. La longitud del transmisor, la permeabilidad del material sobre el cual se enrollan los cables y la posición y ángulo relativos de la antena de implante 224 en el implante 202 al final del transmisor 242 afectan  
65

todos ellos a la eficiencia de transferencia de energía al implante 202.

La figura 5 muestra la antena de transmisión 250 como un cuerpo que se extiende longitudinalmente. En un ejemplo, la antena de transmisión 250 es un cuerpo cilíndricamente conformado que se extiende entre un primer extremo y un segundo extremo. La densidad de flujo de campo magnético transmitida funciona como un campo en forma de toro con la antena de transmisión 250 sobre el eje. Como puede verse, considerando la forma del campo de flujo, una parte grande del flujo irradiado desde el transmisor 242 no está disponible para el implante 202.

En la figura 6 se muestra una realización alternativa del transmisor 242. El transmisor 242 en la figura 6 comprende tanto la antena de transmisión 250 como una derivación de flujo 252 que dirige el flujo desde la antena de transmisión 250 más hacia el implante 202. En este ejemplo, la derivación de flujo 252 ayuda a reducir el flujo transmitido a volúmenes no ocupados por el implante 202. Esto puede mejorar la eficiencia eléctrica del sistema, reducir emisiones no intencionadas y permitir que múltiples sistemas colocalizados funcionen conjuntamente con la mínima interferencia RF interpacientes. Además, la energía transmitida por la antena de transmisión 250, que está más dirigida al implante 202, puede reducir o evitar el efecto de captura por otras unidades de transpondedor cercanas que puedan estar en otros implantes. Esto puede dar como resultado una mejor transmisión y una menor degradación, que pueden surgir de que el implante está incrustado en tejidos conductivos humanos.

Haciendo referencia a la figura 6, la derivación de flujo 252 está dispuesta adyacente o en el volumen de flujo generado por la antena de transmisión 250 para limitar o reducir el volumen de flujo a zonas no deseadas. Aquí, la derivación de flujo 252 es de un material de baja reluctancia dispuesto en un lado de la antena de transmisión 250 opuesto al implante 202. En este ejemplo, la derivación de flujo 252 es un elemento que se extiende longitudinalmente, teniendo sustancialmente la misma longitud que la antena de transmisión, dispuesto sustancialmente paralelo a la antena de transmisión 250. Como puede verse por la forma y la densidad del campo de flujo en la figura 6, la derivación de flujo 252 de baja reluctancia reduce la transmisión al volumen no deseado que rodea la antena de transmisión 250 recogiendo la mayoría del flujo local y haciéndolo circular de nuevo hacia la antena de transmisión 250. Puesto que el flujo magnético se concentra alrededor de la trayectoria de mínima resistencia, la colocación de la derivación de baja reluctancia 252 permite una transmisión de flujo direccional.

Sin embargo, en otras formas de realización, la derivación de flujo 252 tiene una extensión longitudinal mayor que la extensión longitudinal de la antena de transmisión 250. Además, en algunas formas de realización, su forma es diferente de la de la antena de transmisión 250. La modificación de la forma, el tamaño y la orientación de la derivación del flujo 252 con relación a la antena de transmisión 250 proporciona un control direccional sobre el campo de flujo electromagnético emitido por la antena de transmisión 250. Por tanto, el campo puede ser controlado para cargar muy efectivamente el implante de la manera más eficiente.

En la figura 6, la derivación de flujo 252 y la antena de transmisión 250 proporcionan una transmisión más eficiente del campo de flujo electromagnético a la circuitería del implante 202. La derivación de flujo 252 y la antena de transmisión 250 son suficientemente pequeñas para su instalación en una estructura de soporte portátil 240, tal como dentro de un diseño de gafas y con un campo de flujo adaptado a la aplicación. Esto es, dirigiendo el campo de flujo en una dirección en la que se espera que se ubique el implante de tratamiento 202 cuando la estructura de soporte 240 está en uso. Aplicando los principios de los circuitos magnéticos es posible hacer recircular parte del flujo en el volumen de transmisión para derivarlo hacia la antena de transmisión 250. A diferencia del flujo no derivado, el flujo recirculado no se propagará en direcciones no intencionadas. Siempre y cuando esta derivación magnética sea de pérdida baja, se mejorarán las propiedades del elemento de almacenamiento de energía de la antena de transmisión 250, permitiendo menos vueltas de cable y/o menos corriente de excitación para crear el flujo operativo de implante requerido mínimo. La técnica de derivación de flujo puede utilizarse para conformar la densidad del contorno de campo en tres dimensiones. El hecho de dirigir el flujo utilizando la derivación de flujo 252 proporciona eficiencia eléctrica mejorada del sistema, radiación no deseada reducida y funcionamiento mejorado.

En una realización, el implante 202 incluye un dispositivo de transmisión que lo habilita para difundir información con relación al implante o a la condición del ojo para su consideración. Por ejemplo, caudales, presiones, estados de carga y otras condiciones pueden difundirse desde el implante 202 para su consideración por un cirujano o un sistema para proporcionar o conseguir un tratamiento deseado.

En uso, un cirujano puede implantar el implante ocular 202, con su elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica, en el ojo del paciente para tratar una afección ocular. El implante 202 puede extraer potencia para el funcionamiento desde su elemento de almacenamiento de energía 226. El paciente puede cargar inalámbricamente el elemento de almacenamiento de energía 226 o proporcionar potencia al implante 202 que utiliza la unidad externa 204 generando un campo electromagnético que abarca el implante 202. La generación del campo electromagnético puede realizarse dirigiendo la energía desde la fuente de potencia 244 hasta la antena de transmisión 250, que puede ser un solenoide.

En un ejemplo, por lo menos una parte de la unidad externa 204, tal como el transmisor 242, es llevada en una estructura de soporte portátil 240 alrededor de la cara, tal como unas gafas, una gorra u otros elementos portátiles, por ejemplo. Por tanto, el transmisor 242 puede dimensionarse lo suficientemente pequeño para ser llevado

cómodamente alrededor de la cabeza y la cara de un usuario. La localización del transmisor 242 se selecciona y se diseña para proporcionar un volumen de flujo en la orientación deseada a la antena del implante 224. El transmisor 242 se alimenta con energía entonces para emitir el campo de flujo electromagnético.

5 En algunas formas de realización, la dirección del campo electromagnético se controla localizando la derivación 252 en una posición dentro del campo electromagnético en una localización opuesta a la dirección de transmisión deseada. Por ejemplo, la localización de la derivación 252 puede incluir localizar la derivación de modo que la antena de transmisión 250 esté localizada en el zona entre la derivación 252 y el implante 202. Por tanto, el campo electromagnético es más fuerte en la dirección del implante 202 que en la dirección de la derivación de flujo 252.

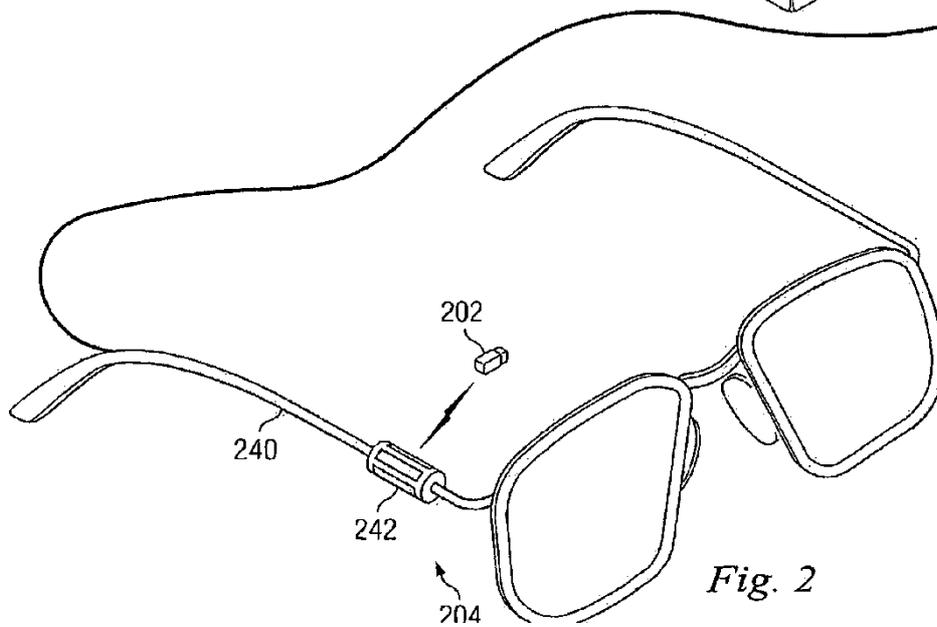
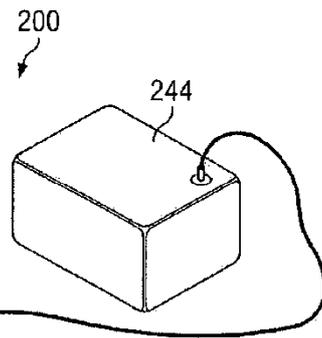
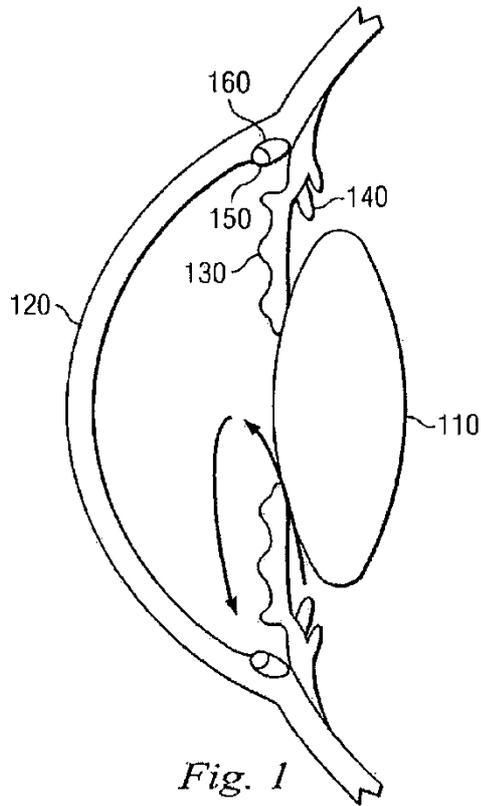
10 Aunque se ha descrito con referencia a un implante intraocular y un transmisor, la técnica de derivación de flujo puede tener otras aplicaciones más allá del implante intraocular. Puede utilizarse también con unidades externas que difieran del concepto de montura de antena de sien en gafas. Debido a que las ferritas son moldeables y mecanizables tomando como base el encargo del cliente, las derivaciones de flujo pueden utilizarse para dirigir flujo de muchas maneras y en muchas direcciones, además de las aquí descritas.

15 Los expertos ordinarios en la materia apreciarán que las formas de realización abarcadas por la presente divulgación no están limitadas a los ejemplos particulares de realización anteriormente descritos. A este respecto, aunque se han mostrado y descrito formas de realización ilustrativas, se contempla un amplio rango de modificaciones, cambios y sustituciones en la divulgación anterior. Se entiende que tales variaciones pueden hacerse a lo anterior sin apartarse del alcance de la presente divulgación. En consecuencia, es apropiado que las reivindicaciones adjuntas sean interpretadas ampliamente y de una manera compatible con la presente divulgación.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (200) para alimentar con energía un implante ocular, que comprende:
- 5 un implante ocular (202) dimensionado para su colocación dentro de un ojo, comprendiendo el implante:
- un elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica (216); y
- 10 una antena (224) configurada para recibir energía para hacer funcionar el elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica; y
- un sistema externo portátil (204), que comprende:
- 15 un transmisor (242) dimensionado para ser llevado sobre la cabeza del paciente o adyacente al mismo para su disposición adyacente al ojo, estando el transmisor dispuesto para emitir un campo de flujo electromagnético suficiente para alimentar con energía la antena y proporcionar potencia para hacer funcionar el elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica del implante; y
- 20 una fuente de potencia (244) en comunicación con el transmisor y configurada para proporcionar potencia al transmisor con el fin de emitir el campo de flujo electromagnético,
- caracterizado por que el transmisor comprende:
- 25 una antena de transmisión (250) que emite el campo de flujo electromagnético; y
- una derivación de flujo (252) dispuesta dentro del campo de flujo electromagnético y adaptada para limitar o reducir el volumen de flujo a zonas no deseadas,
- 30 en el que la antena de transmisión (250) está dispuesta para ser colocada entre la derivación de flujo (252) y el implante (202).
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que la derivación de flujo (252) está realizada a partir de un material de baja reluctancia.
- 35 3. Sistema según la reivindicación 1 o 2, en el que la derivación de flujo está cilíndricamente conformada y presenta un eje longitudinal que se extiende sustancialmente en la misma dirección que el transmisor (242).
4. Sistema según la reivindicación 1, en el que el transmisor (242) está configurado de manera que proporcione un campo de flujo electromagnético más fuerte en un lado que en el otro, estando el campo de flujo electromagnético más fuerte formado en el mismo lado del transmisor que el implante (202).
- 40 5. Sistema según la reivindicación 1, en el que el transmisor (242) comprende una antena de transmisión (250) que presenta un primer extremo y un segundo extremo, estando la antena de transmisión dispuesta sobre el sistema externo portátil de manera enfrentada al implante (202), estando la antena (224) del implante dispuesta de modo que sea sustancialmente transversal a la dirección de emisión del campo de flujo electromagnético.
- 45 6. Sistema según la reivindicación 1, en el que el implante (202) comprende un elemento de almacenamiento de energía recargable (226), estando el elemento alimentado con energía eléctrica (216) dispuesto para extraer potencia del elemento de almacenamiento de energía.
- 50 7. Sistema según la reivindicación 6, en el que el elemento de almacenamiento de energía (226) comprende un conjunto de elementos de almacenamiento dispuestos en paralelo o en serie.
8. Sistema según la reivindicación 1, en el que el elemento de tratamiento alimentado con energía eléctrica (216) comprende una de entre una válvula y una bomba.
- 55 9. Sistema según la reivindicación 1, en el que el implante (202) está dimensionado para ser colocado en una bolsa subconjuntival (206) del ojo.
- 60 10. Sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema externo portátil (204) comprende uno de entre unas gafas y un sombrero.



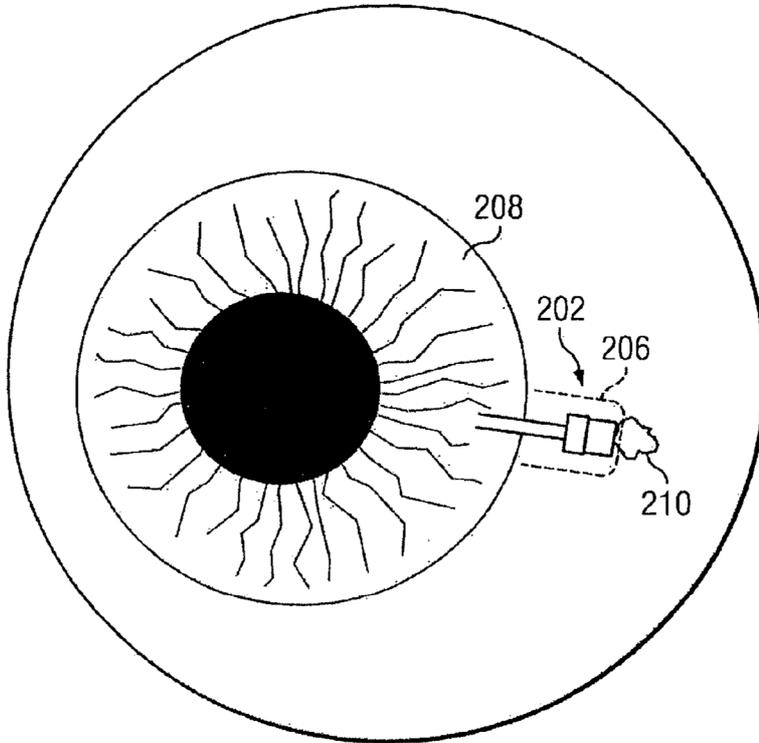


Fig. 3

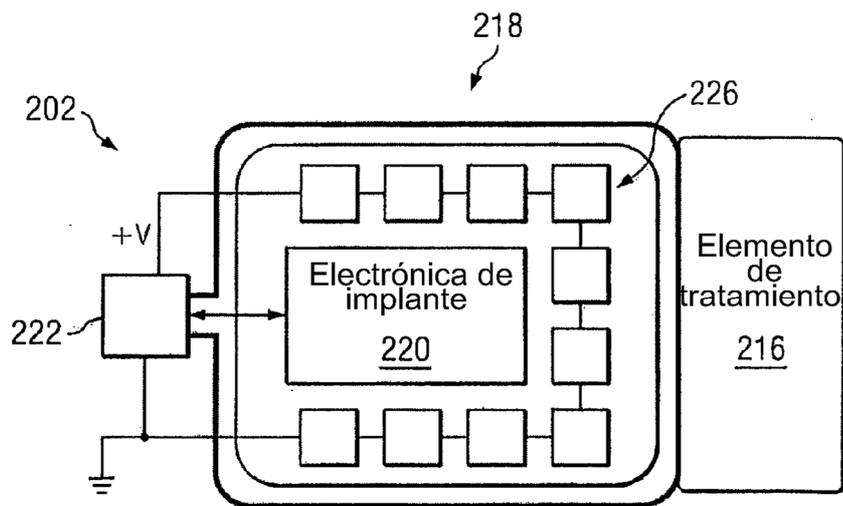
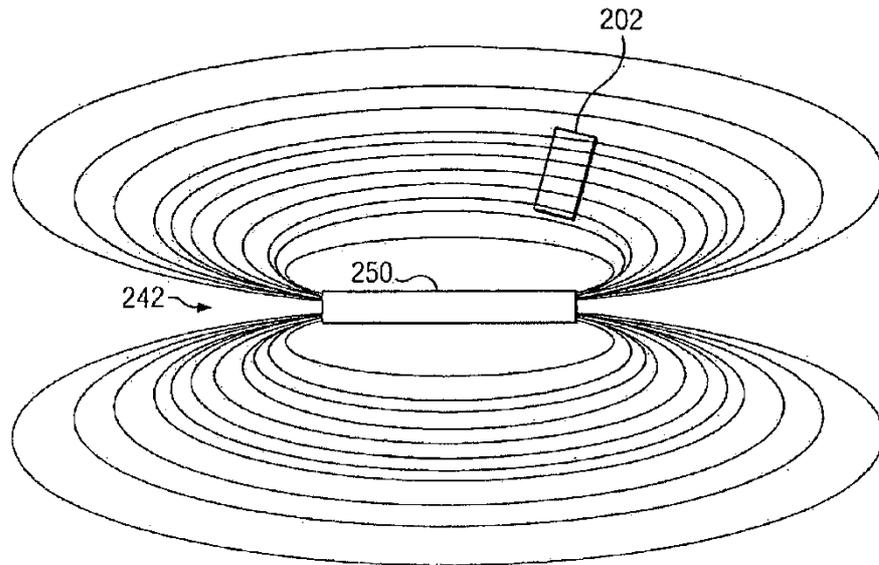
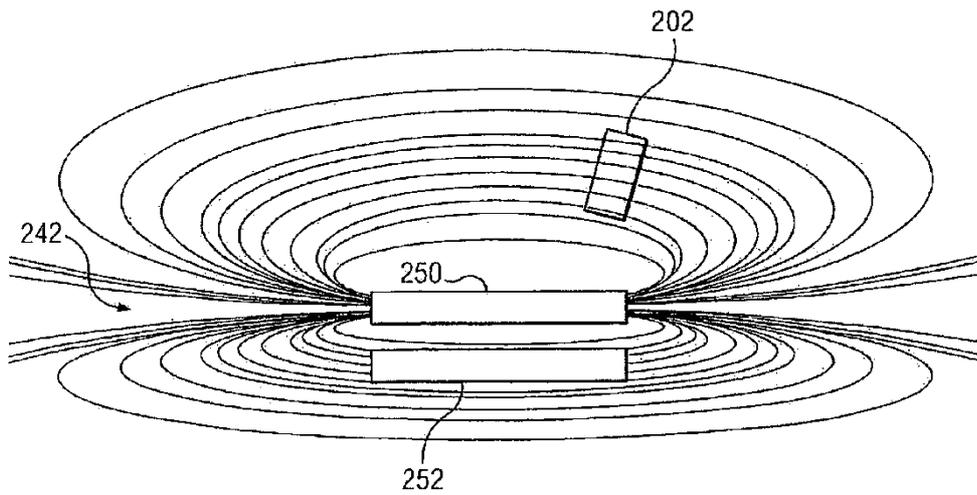


Fig. 4



*Fig. 5*



*Fig. 6*