

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 592**

51 Int. Cl.:

**F21V 33/00** (2006.01)  
**A61B 1/00** (2006.01)  
**A61B 1/06** (2006.01)  
**A61B 1/07** (2006.01)  
**A61B 3/00** (2006.01)  
**A61B 19/00** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2012 E 12860036 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2766660**

54 Título: **Provisión de una salida consistente de un sistema endoiluminador**

30 Prioridad:

**22.12.2011 US 201113334333**

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

**25.04.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PAPAC, MICHAEL, J. y  
HUCULAK, JOHN, C.**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 567 592 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

Provisión de una salida consistente de un sistema endoiluminador.

### 5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere en general a endoiluminadores y, más particularmente, a la provisión de una salida consistente de un sistema endoiluminador.

### 10 **Antecedentes**

Un sistema endoiluminador tiene una sonda de endoiluminador que proyecta luz para iluminar una diana, tal como una región interior de una parte de un humano (por ejemplo, un globo ocular) u otro organismo. Por ejemplo, un sistema de endoiluminación puede incluir una consola de iluminación además de la sonda de endoiluminador. La consola de iluminación aloja una fuente de luz y una óptica que enfoca luz procedente de la fuente sobre un puerto de conector. La sonda de endoiluminador tiene un extremo proximal que se conecta a la consola de iluminación en el puerto y un extremo distal que proyecta luz de iluminación. La salida del sistema endoiluminador describe la salida en el extremo distal de la sonda de endoiluminador. La información relativa a la salida de endoiluminador puede ser importante para el usuario. Por ejemplo, en cirugía vitreoretinal se controla la cantidad de luz para evitar una exposición excesiva a la retina. Sin embargo, ciertos sistemas endoiluminadores conocidos dejan de proporcionar una técnica para calcular la salida de endoiluminador que es precisa y eficiente en ciertas situaciones.

El presente estado de la técnica está representado por los documentos US 2009/254287 A1, US 2006/069314 A1, US 2007/139924 A1.

### 25 **Breve resumen**

La presente invención proporciona procedimientos y sistemas para determinar una salida de endoiluminador de acuerdo con las reivindicaciones que siguen.

En ciertas formas de realización, la determinación de una salida de endoiluminador incluye calcular una contribución de iluminador de un sistema endoiluminador y una contribución de fibra de una o más fibras ópticas del sistema endoiluminador. La salida de endoiluminador se determina a partir de la contribución de iluminador y la contribución de fibra. La contribución de iluminador puede establecerse utilizando factores calibrados o empíricamente determinados, tales como una eficiencia de rama de iluminador, un factor atenuador, unas prestaciones iniciales de lámpara y/o un factor de degradación de prestaciones de la lámpara. La contribución de fibra puede establecerse utilizando factores calibrados o empíricamente determinados, tales como un factor de acoplamiento de fibra y/o una relación de transmisión de fibra de las fibras ópticas.

### 40 **Breve descripción de los dibujos**

Ejemplos de formas de realización de la presente invención se describirán ahora a modo de ejemplo con mayor detalle haciendo referencia a las figuras adjuntas, en los que:

45 la figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema para el que puede calcularse la salida según ciertas formas de realización;

la figura 2 ilustra un ejemplo de un procedimiento para calcular una salida de endoiluminador según ciertas formas de realización;

50 la figura 3 ilustra un ejemplo de un factor atenuador según ciertas formas de realización;

la figura 4 ilustra un ejemplo de una función de intensidad de lámpara según ciertas formas de realización;

55 la figura 5 ilustra un ejemplo de una función de degradación de intensidad de lámpara según ciertas formas de realización;

la figura 6 ilustra un ejemplo de determinar las prestaciones de lámpara utilizando una potencia medida; y

60 la figura 7 ilustra ejemplos de funciones de transferencia de fibra para diferentes tipos de sondas según ciertas formas de realización.

### **Descripción detallada de la invención**

65 Haciendo referencia ahora a la descripción y los dibujos, se muestran en detalle ejemplos de realización de los aparatos, sistemas y procedimientos descritos. La descripción y los dibujos no están destinados a ser exhaustivos o

a limitar o restringir de otra manera las reivindicaciones a las formas de realización específicas mostradas en los dibujos y descritas en la descripción. Aunque los dibujos representan posibles formas de realización, los dibujos no están necesariamente a escala y ciertas características pueden exagerarse, eliminarse o seccionarse parcialmente para ilustrar mejor las formas de realización.

La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema 10 para el que puede calcularse una salida de endoiluminador. El sistema 10 puede localizarse en una envolvente óptica 20 de una consola de un sistema endoiluminador. El sistema endoiluminador puede tener una sonda de endoiluminador que proyecta luz para iluminar una diana, tal como una región de un humano u otro organismo. Por ejemplo, una sonda de endoiluminador puede ser un instrumento quirúrgico que proyecta luz de iluminación en el interior de un globo ocular.

En el ejemplo ilustrado, el sistema 10 ilustra una lámpara (o iluminador) 24, espejos esféricos 26 (26a-b), lentes 30 (30a-b), espejos fríos 32 (32a-b), espejos calientes 36 (36a-b), filtros 40 (40a-b), atenuadores 44 (44a-b), lentes 46 (46a-b), puertos (50a-b), fibras ópticas (52a-b) y un sistema de cálculo 60 (que incluye una o más memorias 62 y uno o más procesadores 64) acoplados óptica, eléctrica y/o mecánicamente como se ilustra. En un ejemplo de funcionamiento, la lámpara 24 proporciona luz que se dirige hacia las lentes 30 y/o se refleja por los espejos esféricos 26 hacia las lentes 30. Las lentes 30 se coliman y dirigen la luz hacia los espejos fríos 32, que transmiten luz infrarroja y reflejan luz visible hacia los espejos calientes 36. Los espejos calientes 36 pasan a su través la luz visible hacia los filtros 40, que filtran la luz ultravioleta e infrarroja restante. Los atenuadores 44 atenúan la luz dirigida hacia las lentes 46, que enfocan la luz hacia los puertos 50. Los puertos acoplan la luz a las fibras ópticas 52.

En formas de realización particulares, la lámpara 24 puede ser cualquier fuente de luz adecuada, por ejemplo una lámpara de arco, un diodo de emisión de luz (LED) o una fuente de luz de láser. Pueden utilizarse diferentes tipos de lámparas 24 con el sistema 10. Por ejemplo, puede utilizarse un tipo particular de lámpara y sustituirse a continuación por otro tipo de lámpara. Un espejo 26 puede ser cualquier dispositivo óptico adecuado (tal como una superficie reflectante) que dirige (por tanto, refleja) luz hacia la lente 30. Por ejemplo, el espejo 26 puede ser un espejo esférico. Una lente 30 puede ser cualquier dispositivo óptico adecuado que colima la luz. Por ejemplo, la lente 30 puede ser una lente de condensación esférica.

Un espejo frío 32 puede ser cualquier dispositivo óptico adecuado (tal como una superficie reflectante) que dirige (por tanto, refleja) luz hacia el espejo caliente 36. Por ejemplo, el espejo frío 32 puede ser un espejo dieléctrico o un filtro dicróico que refleja luz visible mientras transmite luz infrarroja. Un espejo caliente 36 puede ser cualquier dispositivo óptico adecuado (tal como un filtro óptico) que dirige (por tanto, transmite) luz hacia el filtro 40 del espejo caliente. Por ejemplo, el espejo caliente 36 puede ser un espejo dieléctrico o un filtro dicróico que transmite luz visible mientras refleja luz infrarroja.

Puede utilizarse un filtro auxiliar para cambiar el color de la luz de iluminación. Un atenuador 44 (44a-b) puede ser cualquier dispositivo adecuado que atenúa la luz, tal como un atenuador de persiana. Una lente 46 puede ser cualquier dispositivo óptico adecuado que dirige luz hacia los puertos 50, tal como una lente de condensación esférica que convierte luz colimada en luz dirigida. Un puerto 50 acopla luz a una fibra óptica 52. Una fibra óptica 52 puede ser un guíaondas óptico que transmite luz. La fibra óptica 52 puede tener cualquier diámetro adecuado, por ejemplo un diámetro en el rango de 0,1 milímetros (mm) a 1 mm. En ciertas formas de realización, la fibra óptica 52 suministra la luz a una sonda, tal como una sonda de endoiluminador.

En ciertas formas de realización, el sistema de cálculo 60 localizado en la consola de un sistema endoiluminador puede utilizarse para controlar el sistema 10. Por ejemplo, un usuario puede introducir un punto de ajuste para la salida de un sistema endoiluminador en el sistema de cálculo 60 utilizando, por ejemplo, una interfaz gráfica de usuario (GUI) tal como una pantalla táctil. El sistema de cálculo 60 puede controlar componentes del sistema 10 a fin de mantener el punto de ajuste. Por ejemplo, el sistema de cálculo 60 puede calcular la salida del endoiluminador, determinar la diferencia entre la salida y el punto de ajuste y ajustar a continuación los componentes para compensar la diferencia. En ciertas formas de realización, el sistema de cálculo 60 puede ajustar el atenuador 44 y/o la potencia de la fuente de luz para producir más o menos luz. En ciertas formas de realización, el sistema de cálculo 60 puede presentar (por ejemplo visualizar) la salida del endoiluminador al usuario.

En ciertas formas de realización, el sistema de cálculo 60 puede calcular la salida del endoiluminador utilizando cualquier información adecuada, tal como información de calibración y/o información empíricamente determinada (por tanto, medida y/o grabada). La información puede incluir, por ejemplo, información de lámpara o sonda, tal como información UFR y FTF (descrita a continuación). La información puede recogerse de cualquier manera adecuada, tal como utilizando comunicación inalámbrica o por cable, una tabla de búsqueda almacenada, una entrada de usuario, un dispositivo de monitorización que vigila uno o más componentes del sistema 10 y/u otro proceso o dispositivo adecuado. Por ejemplo, una función de lectura/escritura puede rastrear horas de lámpara.

La figura 2 ilustra un diagrama 70 que muestra un ejemplo de un procedimiento para calcular una salida de endoiluminador. La salida del endoiluminador describe la salida en un puerto 50 de un sistema endoiluminador. La salida puede ser la salida de flujo luminoso. En ciertas formas de realización, la salida del endoiluminador puede

calcularse a partir de una función matemática de la contribución de iluminador de la lámpara 24 del sistema endoiluminador y la contribución de fibra de una o más fibras ópticas 52 del sistema endoiluminador.

5 En ciertas formas de realización, la salida del endoiluminador puede ser el producto de la contribución de iluminador y la contribución de fibra. Por ejemplo, la salida de endoiluminador  $\Phi_L$  puede describirse utilizando la Ecuación (1):

$$\Phi_L = \text{contribución de iluminador} \times \text{contribución de fibra} \quad (1)$$

10 La contribución de iluminador describe la salida de flujo luminoso del iluminador. En ciertas formas de realización, la contribución de iluminador puede ser una función matemática de una o más constantes que describen la lámpara 24 y/o uno o más factores dependientes del tiempo que tienen en cuenta la edad de la lámpara 24. Por ejemplo, los valores constantes pueden incluir una eficiencia de rama de iluminador, un factor de atenuación y/o unas prestaciones iniciales de lámpara. Los factores dependientes del tiempo pueden incluir un factor de degradación de prestaciones de lámpara. En ciertas formas de realización, la contribución de iluminador puede muestrearse y medirse directamente.

15 La contribución de fibra describe lo bien que las fibras ópticas 52 transmiten luz. En ciertas formas de realización, la contribución de fibra puede ser una función de valores constantes y/o factores dependientes del tiempo. Por ejemplo, un valor constante puede ser un factor de acoplamiento de fibra y un factor dependiente del tiempo puede ser una relación de transmisión de fibra.

20 En ciertas formas de realización, la contribución de iluminador y la contribución de fibra pueden describirse utilizando la Ecuación (2):

$$25 \quad \Phi_L = \eta_L \times f_L \times I(P_0) \times \text{LIDF}(t) \times \text{UFR} \times \text{FTF}(t) \quad (2)$$

30 La contribución de iluminador viene dada por  $\eta_L \times f_L \times I(P_0) \times \text{LIDF}(t)$ , en donde  $\eta_L$  es la eficiencia de rama de iluminador,  $f_L$  es el factor de atenuador,  $I(P_0)$  es la prestación de lámpara inicial y  $\text{LIDF}(t)$  es el factor de degradación de la prestación de la lámpara. La contribución de fibra viene dada por  $\text{UFR} \times \text{FTF}(t)$ , en donde  $\text{UFR}$  es la relación de transmisión de fibra de una sonda de fibra con relación a un estándar de fibra de vidrio (medida típicamente con una fuente de ensayo difusa, estable y de baja intensidad) y  $\text{FTF}(t)$  es la función de transferencia de fibra (que es la relación de acoplamiento de la fuente real con relación a la fuente de ensayo).

35 La eficiencia de rama del iluminador mide el porcentaje de eficiencia óptica de la lámpara 24 con respecto a una lámpara de referencia, que puede considerarse que tiene la mejor eficiencia. En ciertas formas de realización, la eficiencia de rama de iluminador puede determinarse durante la calibración realizada en la fabricación de la lámpara 24.

40 El factor de atenuador describe la transmisión a través de un atenuador 44 con respecto a la posición del atenuador 44. En ciertas formas de realización, el factor de atenuador puede determinarse durante la fabricación de la lámpara 24. Un ejemplo de un factor de atenuador se describe con referencia a la figura 3.

45 Las prestaciones iniciales de lámpara describen la salida de flujo luminoso inicial de la lámpara 24 a través de una fibra estándar (tal como un estándar de fibra de vidrio que no se degrada típicamente a lo largo de la duración de un ensayo). En ciertas formas de realización, las prestaciones iniciales de lámpara pueden estimarse utilizando el consumo de potencia de la lámpara 24 (medido, por ejemplo, después del ciclo inicial de calentamiento de la lámpara 24) y una función de intensidad de lámpara que describe la salida de flujo luminoso con respecto al consumo de potencia. La función de intensidad de lámpara puede determinarse de cualquier manera adecuada, por ejemplo a partir de datos empíricos. Un ejemplo de una función de intensidad de lámpara puede describirse utilizando la Ecuación (3):

$$50 \quad I(P_0) = \sum_{i=0}^n C_i P_0^i \quad (3)$$

55 en donde  $C_i$  se determina empíricamente y  $n > 0$ , tal como  $n > 3$ , por ejemplo,  $n = 9$ . Un ejemplo de una función de intensidad de lámpara se describe con referencia a la figura 4.

60 Las prestaciones iniciales de lámpara pueden determinarse de otras maneras adecuadas, por ejemplo muestreando la salida inicial de la lámpara 24. En ciertas formas de realización, las prestaciones iniciales de lámpara pueden ajustarse en respuesta a datos adicionales, por ejemplo los datos del consumo de potencia adicional. En ciertas formas de realización, pueden determinarse unas siguientes prestaciones iniciales de lámpara para una lámpara posterior, tal como una lámpara de repuesto. La siguiente contribución del iluminador de la siguiente lámpara puede calcularse utilizando las siguientes prestaciones iniciales de lámpara y puede determinarse una próxima salida del endoiluminador del sistema endoiluminador a partir de la siguiente contribución del iluminador y la contribución de la fibra.

65

El factor de degradación de las prestaciones de lámpara describe la degradación de la intensidad de la lámpara 24 a medida que envejece la lámpara 24. En ciertas formas de realización, el factor de degradación de las prestaciones de lámpara puede determinarse utilizando una función de degradación de la intensidad de lámpara que es una función normalizada de la edad de la lámpara. La función de degradación de las prestaciones de la lámpara puede determinarse a partir de los datos empíricos. Por ejemplo, los datos pueden describir la manera en que el flujo luminoso medido a través de una fibra estándar se degrada en función de la edad de la lámpara. La fibra estándar puede ser, por ejemplo, un estándar de fibra de vidrio (GFS), y puede proporcionar una apertura angular y espacial para que la luz pase a su través de una manera controlada. Un ejemplo de una degradación de las prestaciones de la lámpara puede describirse utilizando la Ecuación (4):

$$LIDF(t) = \sum_{i=0}^n A_i t^i \quad (4)$$

en donde  $A_i$  se determina empíricamente y  $n > 0$ , tal como  $n > 3$ , por ejemplo,  $n = 9$ . Un ejemplo de una función de degradación de intensidad de lámpara se describe con referencia a la figura 5.

La degradación de las prestaciones de lámpara puede determinarse de otras maneras adecuadas, por ejemplo vigilando el consumo de potencia de la lámpara. Un ejemplo de determinación de las prestaciones de la lámpara utilizando la potencia medida se describe con referencia a la figura 6.

El factor de acoplamiento de fibra describe la manera en que el flujo luminoso se degrada a medida que la luz se dirige hacia la fibra óptica 52. El factor de acoplamiento de fibra puede determinarse a partir de una función de transferencia de fibra que describe la manera en que la salida de flujo luminoso de un tipo específico de sonda se degrada con relación a la salida de flujo luminoso a través de una fibra estándar. En ciertas formas de realización, un tipo de sonda particular puede tener una función de transferencia de fibra específica. La función de transferencia de fibra puede determinarse a partir de datos empíricos y almacenarse en el sistema de cálculo 60 o la sonda. Un ejemplo de una función de transferencia de fibra puede describirse utilizando la Ecuación (5):

$$FTF_G(t) = \sum_{i=0}^n B_i t^i \quad (5)$$

en donde  $B_i$  se determina empíricamente y  $n > 0$ , tal como  $n > 3$ , por ejemplo,  $n = 9$ . Ejemplos de funciones de transferencia de fibra para diferentes tipos de sondas se describen con más detalle con referencia a la figura 6.

La relación de transmisión de fibra describe la relación entre la transmisión de una sonda particular y la transmisión de una fibra de referencia. Por ejemplo, la relación de transmisión de fibra puede ser la relación de flujo universal (UFR). En ciertas formas de realización, un código para la relación de transmisión de fibra puede colocarse en la sonda de tal manera que cuando la sonda se conecte al sistema 10, el sistema 10 lee el código para obtener la relación de transmisión de fibra. El código puede ser, por ejemplo, un identificador de radiofrecuencia (RFID).

La figura 3 ilustra un ejemplo de un factor de atenuador. El diagrama 76 muestra un ejemplo de transmisión de atenuador con respecto a la posición del atenuador para un puerto 50. La transmisión del atenuador viene dada en porcentaje de transmisión, y la posición del atenuador viene dada en unidades de grados o pasos de motor de pasos, en donde un único paso de movimiento del motor de pasos produce un movimiento de un número predeterminado de grados por paso (por ejemplo, 0,5 grados/paso).

La figura 4 ilustra un ejemplo de una función de intensidad de lámpara. El diagrama 78 muestra un ejemplo de una función de intensidad de lámpara determinada a partir de datos que describen el consumo de potencia medido (dado en vatios) y el flujo luminoso (dado en lúmenes). Puede calcularse una función a partir de los datos utilizando cualquier técnica de ajuste de curva adecuada.

La figura 5 ilustra un ejemplo de una función de degradación de intensidad de lámpara. El diagrama 78 muestra un ejemplo de una salida de lámpara con respecto a la edad de la lámpara (dada en horas). La salida de la lámpara se normaliza con respecto a la salida máxima de la lámpara.

La figura 6 ilustra un ejemplo de determinación de las prestaciones de lámpara utilizando la potencia medida. El diagrama 82 muestra la potencia medida con respecto a la edad de la lámpara para diferentes lámparas, en donde  $H$  es un índice que representa la tasa de degradación característica de un tipo particular de lámpara. El diagrama 84 muestra las prestaciones de la lámpara con respecto a la edad de la lámpara para diferentes lámparas, que se determinan a partir del diagrama 82.

Para lámparas de arco, la tasa de incremento de potencia es proporcional al tamaño físico del punto de emisión en la lámpara de arco. El sistema óptico reconfigura la imagen del punto de emisión sobre la lámpara en la abertura de entrada de la fibra óptica, de modo que la eficiencia de acoplamiento se degrada a la inversa del tamaño del punto de lámpara. Por tanto, para lámparas que exhiben una variación de fabricación significativa, la monitorización de la

tasa de aumento de consumo de potencia a lo largo de la vida de consunción de la lámpara permite que el sistema seleccione la curva apropiada del factor de degradación de prestaciones de lámpara (mostrada en 84). En ciertas formas de realización, la selección del índice se hace antes del momento en que las curvas de factor de degradación de prestaciones de lámpara divergen sustancialmente (por ejemplo, a las 50 horas).

5 La figura 7 ilustra ejemplos de funciones de transferencia de fibra para diferentes tipos de sondas. El diagrama 86 muestra funciones de transferencia de fibra con respecto al tiempo (dado en horas de tiempo de funcionamiento de la lámpara). Una función de transferencia de fibra (FTF) puede expresarse como la relación del flujo luminoso para la sonda al de un estándar de fibra de vidrio (GFS), dividido por la UFR de la sonda, es decir,  $FTF = \text{flujo luminoso de sonda} / (\text{flujo luminoso de GFS} * \text{UFR de sonda})$ .

10 Un componente de los sistemas y aparatos aquí descritos pueden incluir una interfaz, una lógica, una memoria y/u otro elemento adecuado, cualquiera de los cuales puede incluir hardware y/o software. Una interfaz puede recibir una entrada, emitir una salida, procesar la entrada y/o la salida y/o realizar otras operaciones adecuadas. La lógica puede realizar las operaciones de un componente, por ejemplo ejecutar instrucciones para generar una salida a partir de una entrada. La lógica puede codificarse en la memoria y puede realizar operaciones cuando se ejecutan por un ordenador. La lógica puede ser un procesador, tal como uno o más ordenadores, uno o más microprocesadores, una o más aplicaciones y/u otra lógica. Una memoria puede almacenar información y puede comprender uno o más medios de almacenamiento tangibles, legibles por ordenador y/o ejecutables por ordenador. Ejemplos de memoria incluyen una memoria de ordenador (por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria de sólo lectura (ROM)), unos medios de almacenamiento en masa (por ejemplo, un disco duro), unos medios de almacenamiento retirables (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), una base de datos y/o un almacenamiento en red (por ejemplo, un servidor) y/u otros medios legibles por ordenador.

15 En formas de realización particulares, las operaciones de las formas de realización pueden realizarse por uno o más medios legibles por ordenador codificados con un programa informático, un software, unas instrucciones ejecutables por ordenador y/o unas instrucciones capaces de ser ejecutadas por un ordenador. En formas de realización particulares, las operaciones pueden realizarse por uno o más medios legibles por ordenador que almacenan, llevan incorporado y/o llevan codificado un programa de ordenador y/o que tienen un programa de ordenador almacenado y/o codificado.

20 Aunque esta revelación se ha descrito en términos de ciertas formas de realización, algunas modificaciones (tales como cambios, sustitución, adiciones, omisiones y/u otras modificaciones) de las formas de realización serán evidentes para los expertos en la materia. En consecuencia, pueden hacerse modificaciones a las formas de realización sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, pueden hacerse modificaciones a los sistemas y aparatos aquí descritos. Los componentes de los sistemas y los aparatos pueden integrarse o separarse, y las operaciones de los sistemas y aparatos pueden realizarse por más, menos u otros componentes. Como otro ejemplo, pueden hacerse modificaciones a los procedimientos aquí descritos. Los procedimientos pueden incluir más, menos u otras etapas, y las etapas pueden realizarse en cualquier orden adecuado.

25 Son posibles otras modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, la descripción ilustra formas de realización en aplicaciones prácticas particulares, si bien otras aplicaciones serán evidentes para los expertos en la materia. Además, en las técnicas aquí descritas tendrán lugar futuros desarrollos, y los sistemas, aparatos y procedimientos descritos se utilizarán con tales desarrollos futuros.

30 El alcance de la invención no deberá determinarse con referencia a la descripción. De acuerdo con los estatutos de patentes, la descripción explica e ilustra los principios y modos de funcionamiento de la invención utilizando ejemplos de realización. La descripción permite que otros expertos en la materia utilicen los sistemas, aparatos y procedimientos en diversas formas de realización y con diversas modificaciones, pero no deberá utilizarse para determinar el alcance de la invención.

35 El alcance de la invención deberá determinarse con referencia a las reivindicaciones y al alcance completo de los equivalentes a los que tienen derecho las reivindicaciones. A todos los términos de las reivindicaciones se les deberá dar sus construcciones razonables más amplias y sus significados ordinarios, tal como son entendidos por los expertos en la materia, a menos que se haga aquí una indicación explícita en sentido contrario. Por ejemplo, el uso de los artículos singulares, tales como "un", "el", etc., deberá leerse para enumerar uno o más de los elementos indicados, a menos que una reivindicación enumere una limitación explícita en sentido contrario. Como otro ejemplo, "cada uno" se refiere a cada miembro de un conjunto o cada miembro de un subconjunto de un conjunto, en donde un conjunto puede incluir cero, uno o más de un elemento. En resumen, la invención es capaz de modificación y el alcance de la invención deberá determinarse, no con referencia a la descripción, sino con referencia a las reivindicaciones y al alcance completo de sus equivalentes.

La invención comprende también procedimientos según los párrafos siguientes numerados como 21-26:

65 21. Un procedimiento para determinar una salida de endoiluminador que comprende:

establecer unas prestaciones iniciales de lámpara;  
calcular una contribución de iluminador utilizando las prestaciones iniciales de lámpara;  
calcular una contribución de fibra; y  
determinar la salida del endoiluminador a partir de la contribución del iluminador y la contribución de la fibra.

- 5
22. El procedimiento del párrafo 21, que comprende además:
- recibir un punto de ajuste para el sistema endoiluminador; y
- 10     ajustar uno o más componentes del sistema endoiluminador para hacer corresponder la salida del endoiluminador con el punto de ajuste.
23. El procedimiento del párrafo anterior, que comprende además:
- 15     monitorizar la degradación de la lámpara; y  
ajustar uno o más componentes del sistema endoiluminador para compensar la degradación de la lámpara.
24. Un procedimiento para determinar una salida de endoiluminador que comprende:
- 20     establecer un factor de acoplamiento de fibra;  
calcular una contribución de fibra utilizando el factor de acoplamiento de fibra;  
calcular una contribución de iluminador; y  
determinar la salida del endoiluminador a partir de la contribución de la fibra y la contribución del iluminador.
- 25    25. El procedimiento del párrafo 24, que comprende además:
- recibir un punto de ajuste para el sistema endoiluminador; y
- 30     ajustar uno o más componentes del sistema endoiluminador para hacer corresponder la salida del endoiluminador con el punto de ajuste.
26. El procedimiento del párrafo 24, que comprende además:
- 35     monitorizar la degradación de la lámpara; y  
ajustar uno o más componentes del sistema endoiluminador para compensar la degradación de la lámpara.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para determinar una salida de endoiluminador, que comprende:
  - 5 establecer un factor de degradación de prestaciones de una lámpara (24) de un sistema endoiluminador;  
calcular una contribución del iluminador, tal como está definida por la salida de flujo luminoso del iluminador de la lámpara y utilizando el factor de degradación de prestaciones de la lámpara;
  - 10 caracterizado por que el procedimiento además comprende las etapas que consisten en calcular una contribución de fibra de una o más fibras ópticas (52) del sistema endoiluminador en función de valores constantes y/o de valores dependientes del tiempo que describen lo bien que las fibras ópticas transmiten luz; y
  - 15 determinar la salida del endoiluminador del sistema endoiluminador a partir de la contribución del iluminador y de la contribución de la fibra.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende:
  - 20 recibir un punto de ajuste para el sistema endoiluminador; y
  - ajustar uno o más componentes del sistema endoiluminador para hacer corresponder la salida del endoiluminador con el punto de ajuste.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende:
  - 25 monitorizar la degradación de lámpara de la lámpara (24); y
  - ajustar uno o más componentes del sistema endoiluminador para compensar la degradación de lámpara.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el cálculo de la contribución del iluminador además comprende:
  - 30 establecer una eficiencia de rama de iluminador de la lámpara (24); y
  - calcular la contribución del iluminador utilizando la eficiencia de rama del iluminador.
5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el cálculo de la contribución del iluminador además comprende:
  - 35 establecer un factor de atenuador (44) de la lámpara (24); y
  - calcular la contribución del iluminador utilizando el factor del atenuador.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el cálculo de la contribución del iluminador además comprende:
  - 40 establecer unas prestaciones iniciales de lámpara de la lámpara (24); y
  - calcular la contribución del iluminador utilizando las prestaciones iniciales de lámpara.
7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el cálculo de la contribución de la fibra además comprende:
  - 45 establecer un factor de acoplamiento de fibra de una o más fibras como un valor constante; y
  - calcular la construcción de la fibra utilizando el factor de acoplamiento de la fibra.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el cálculo de la contribución de la fibra además comprende:
  - 50 establecer una relación de transmisión de fibra de dicha una o más fibras (52) como un factor dependiente del tiempo; y
  - calcular la contribución de la fibra utilizando la relación de transmisión de fibra.
9. Procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende:
  - 55 determinar unas prestaciones iniciales siguientes de lámpara de una lámpara siguiente;
  - calcular una contribución de iluminador siguiente de la lámpara siguiente utilizando las prestaciones iniciales siguientes de lámpara; y
  - 60 determinar la salida de endoiluminador siguiente del sistema endoiluminador a partir de la contribución del iluminador siguiente y de la contribución de la fibra.
10. Procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende:



recoger información para determinar la salida del endoiluminador utilizando una comunicación inalámbrica o cableada, una tabla de búsqueda almacenada, una entrada de usuario o un dispositivo de monitorización.

- 5 11. Sistema (10) para determinar una salida de endoiluminador, que comprende:
- una o más memorias (62) configuradas para almacenar un factor de degradación de prestaciones de lámpara (24) de una lámpara de un sistema endoiluminador; y
- 10 uno o más procesadores (64) configurados para:
- calcular una contribución del iluminador, tal como es definida por la salida de flujo luminoso del iluminador de la lámpara y utilizando el factor de degradación de las prestaciones de lámpara;
- 15 caracterizado por que dicho uno o más procesadores están configurados asimismo para calcular una contribución de fibra de una o más fibras ópticas (52) del sistema endoiluminador en función de valores constantes y/o de valores dependientes del tiempo que describen lo bien que las fibras ópticas transmiten luz;
- determinar la salida del endoiluminador del sistema endoiluminador a partir de la contribución del iluminador y de la contribución de la fibra.
- 20 12. Sistema según la reivindicación 11, en el que uno o más procesadores (64) están además configurados para:
- recibir un punto de ajuste para el sistema endoiluminador; y
- 25 ajustar uno o más componentes del sistema endoiluminador para hacer corresponder la salida del endoiluminador con el punto de ajuste.
13. Sistema según la reivindicación 11, en el que uno o más procesadores (64) están además configurados para:
- 30 monitorizar la degradación de la lámpara (24); y  
ajustar uno o más componentes del sistema endoiluminador para compensar la degradación de lámpara.
14. Sistema según la reivindicación 11, en el que el cálculo de la contribución del iluminador además comprende:
- 35 establecer una eficiencia de rama de iluminador de la lámpara (24); y  
calcular la contribución del iluminador utilizando la eficiencia de rama del iluminador.
15. Sistema según la reivindicación 11, en el que el cálculo de la contribución del iluminador además comprende:
- 40 establecer un factor de atenuador (44) de la lámpara (24); y  
calcular la contribución del iluminador utilizando el factor del atenuador.
16. Sistema según la reivindicación 11, en el que el cálculo de la contribución del iluminador además comprende:
- 45 establecer unas prestaciones iniciales de lámpara de la lámpara (24); y  
calcular la contribución del iluminador utilizando las prestaciones iniciales de lámpara.
17. Sistema según la reivindicación 11, en el que el cálculo de la contribución de la fibra además comprende:
- 50 establecer un factor de acoplamiento de fibra de dicha una o más fibras (52); y  
calcular la contribución de la fibra utilizando el factor de acoplamiento de la fibra.
18. Sistema según la reivindicación 11, en el que el cálculo de la contribución de la fibra además comprende:
- 55 establecer una relación de transmisión de fibra de dicha una o más fibras (52); y  
calcular la contribución de la fibra utilizando la relación de transmisión de la fibra.
19. Sistema según la reivindicación 11, en el que uno o más procesadores están configurados además para:
- 60 determinar unas prestaciones iniciales siguientes de lámpara de una lámpara siguiente;
- calcular una contribución de iluminador siguiente de la lámpara siguiente utilizando las prestaciones iniciales siguientes de lámpara; y
- 65 determinar una salida de endoiluminador siguiente del sistema endoiluminador a partir de la contribución del iluminador siguiente y de la contribución de la fibra.

20. Sistema según la reivindicación 11, en el que uno o más procesadores están configurados para:

- 5 recoger información para determinar la salida del endoiluminador utilizando una comunicación inalámbrica o cableada, una tabla de búsqueda almacenada, una entrada de usuario o un dispositivo de monitorización.

Fig. 1

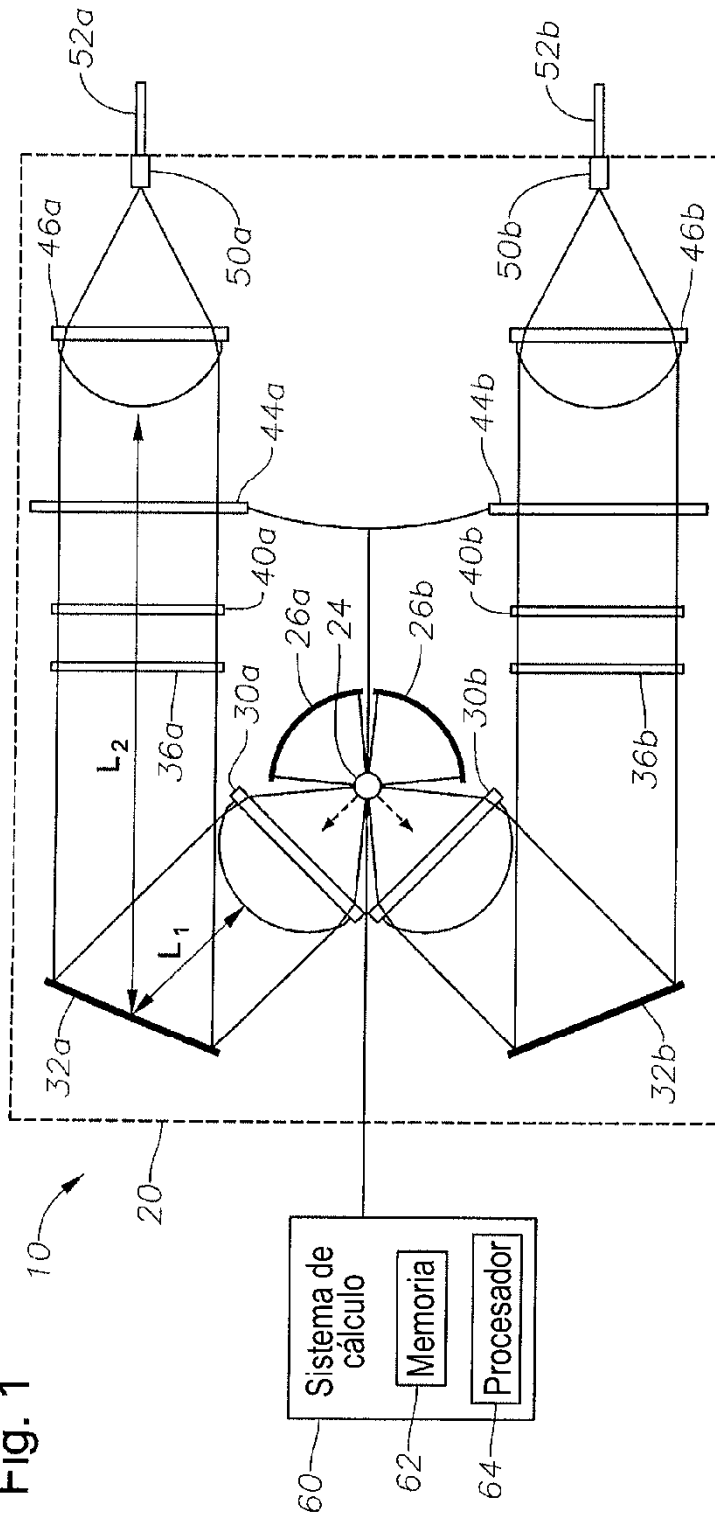
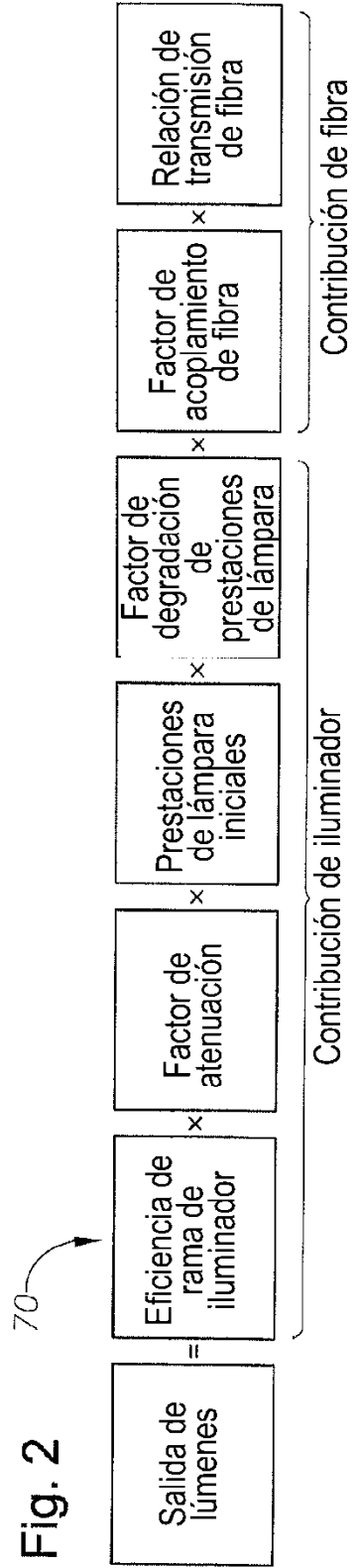


Fig. 2



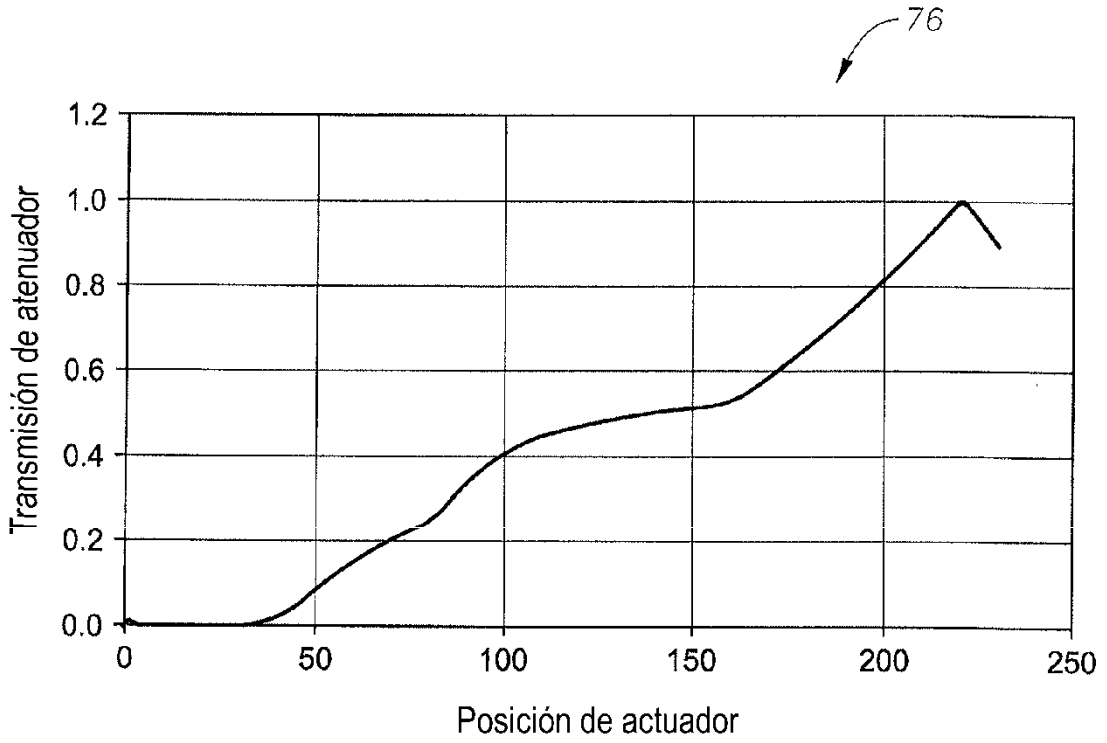


Fig. 3

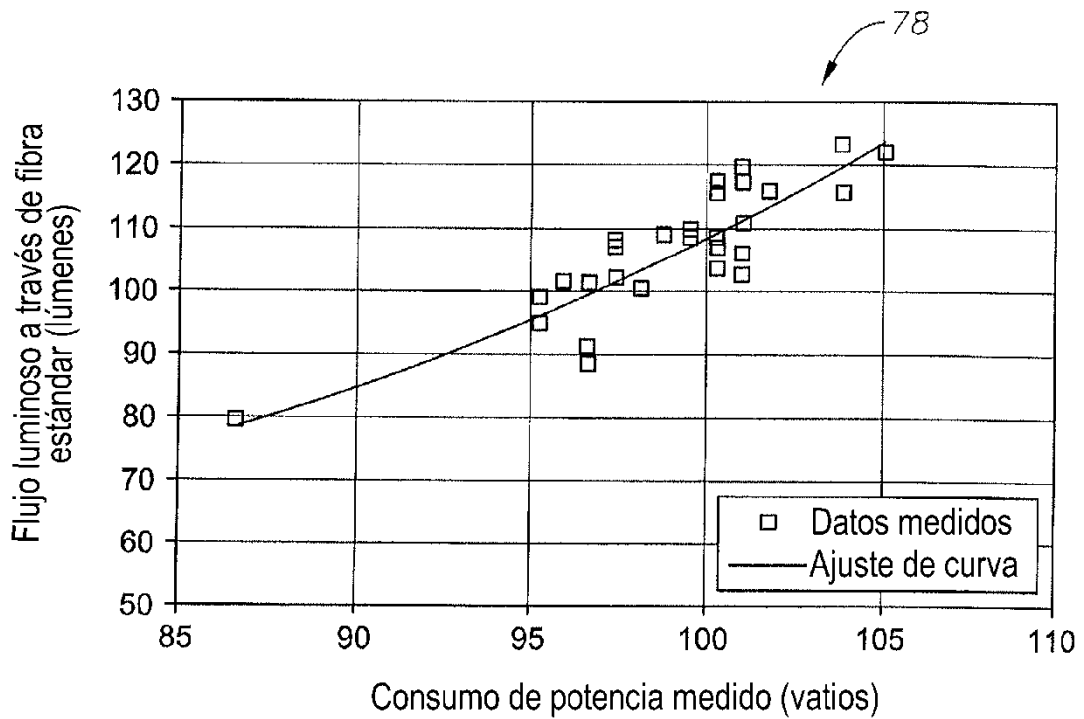


Fig. 4

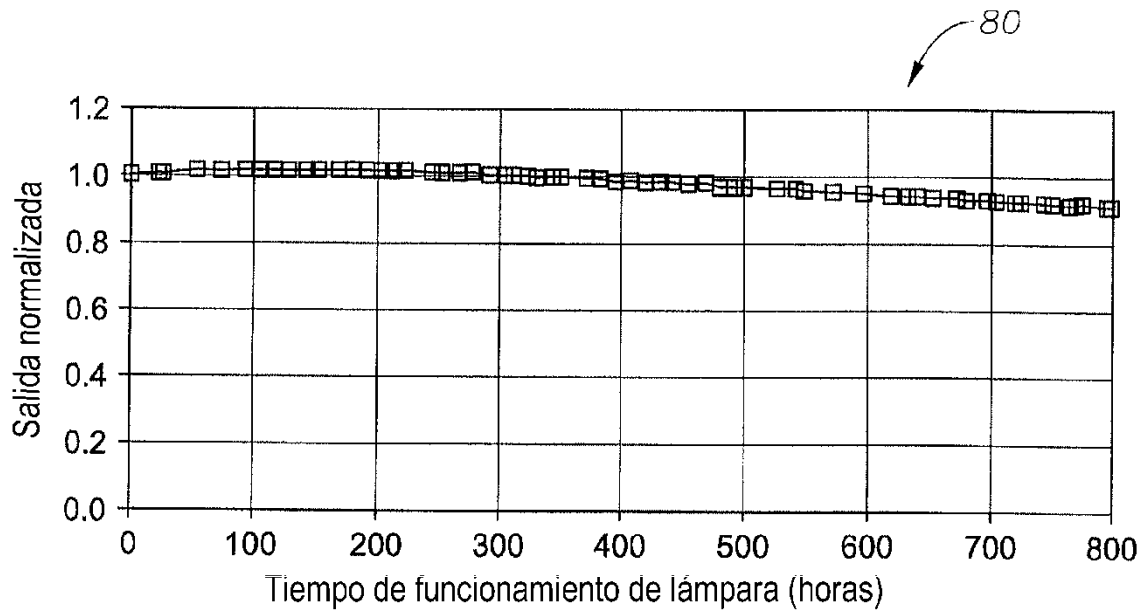


Fig. 5

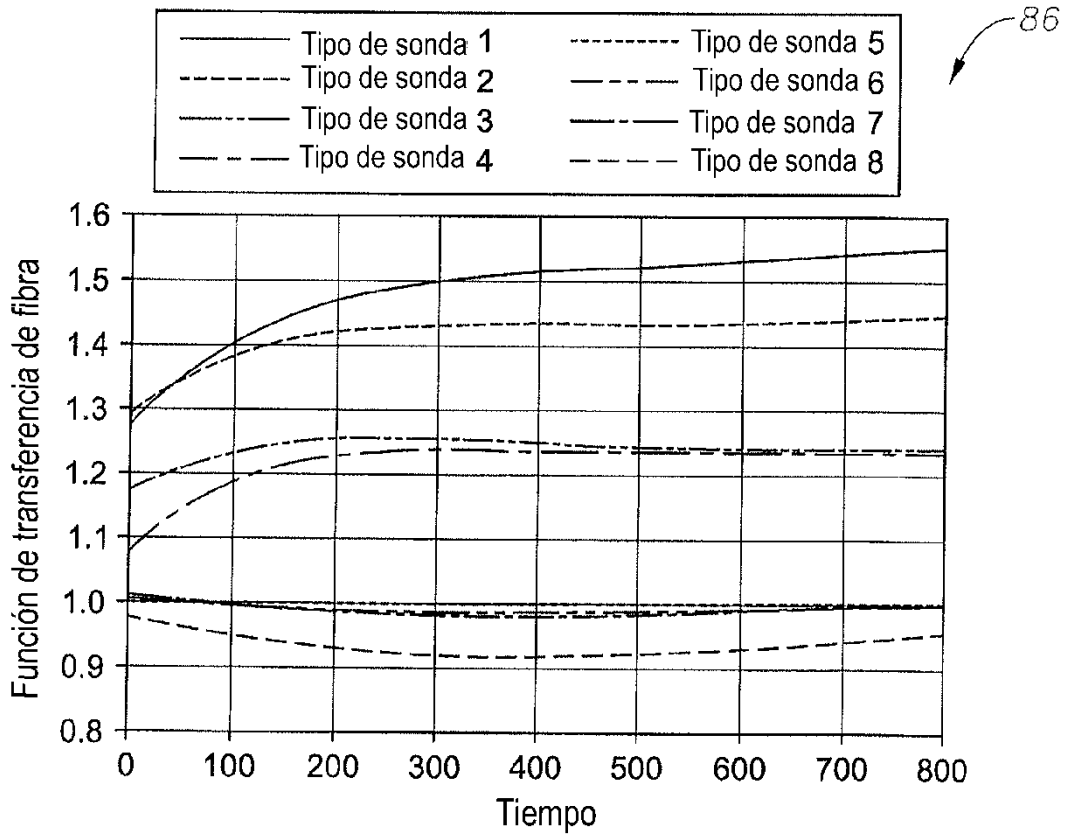


Fig. 7

Fig. 6

