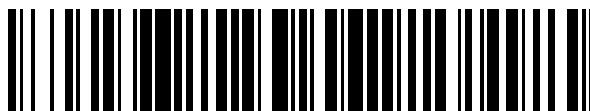


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 498**

51 Int. Cl.:
A61B 3/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07733214 .6**
96 Fecha de presentación: **13.06.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2040606**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54 Título: **Mejoras en o relacionadas con oftalmoscopios de barrido**

30 Prioridad:
15.07.2006 GB 0614136

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.04.2012

73 Titular/es:
**OPTOS PLC
QUEENSFERRY HOUSE CARNEGIE BUSINESS
CAMPUS QUEENSFERRY ROAD
DUNFERMLINE FIFE KY11 8GR, GB**

72 Inventor/es:
**CAIRNS, David John y
HENDERSON, Robert Barnet**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 379 498 T3

DESCRIPCIÓN

Mejoras en o relacionadas con oftalmoscopios de barrido

La presente invención se refiere a un oftalmoscopio de barrido para la exploración de retinas humanas y a un método para explorar la retina de un ojo.

- 5 Un oftalmoscopio de barrido de campo ultra ancho para la exploración de retinas humanas se describe en la Patente Europea número 0730428 del Solicitante.

El sistema comprende:

1. un elemento de barrido lento;
2. un elemento de barrido rápido;
- 10 3. un espejo principal elipsoidal, y
4. un compensador de barrido.

El elemento de barrido lento proporciona un movimiento de barrido de un haz de láser incidente, en una primera dirección. El elemento de barrido rápido proporciona un movimiento de barrido del haz de láser incidente en una segunda dirección, ortogonal a la primera dirección.

- 15 El elemento de barrido rápido se posiciona en el primer punto focal del espejo principal elipsoidal y la pupila del sujeto se posiciona en el segundo punto focal del espejo principal elipsoidal. De esta manera, la luz que emana desde el primer punto focal del espejo se refleja a través del segundo punto focal del espejo, y por lo tanto, a través de la pupila del sujeto.

- 20 Como resultado de la fuente puntual aparente o virtual, el sistema permite que se obtengan imágenes retinales ultra anchas de la retina. El sistema permite realizar barridos externos de 120 grados a través de pupilas no dilatadas de 2 mm.

Sin embargo, con el fin de permitir la transmisión del haz de láser, se encontró necesario efectuar modificaciones en el sistema que se ha descrito más arriba. Las modificaciones proporcionan una separación lateral entre cada uno de los componentes a los que se ha hecho referencia más arriba, y aplica una "inclinación" a los rayos láser de entrada.

- 25 Se ha encontrado que este sistema modificado trabaja bien, transfiriendo con luz de manera eficiente en ángulos de barrido sustanciales. Sin embargo, la consecuencia del haz de entrada inclinado fue que el barrido en la retina tenía un componente de "cizalla" que varía en función de la posición del campo. Aunque esta distorsión de cizalla no afecta a la capacidad de diagnosticar la patología, sí afecta a la percepción inicial y a la capacidad de medir las dimensiones consistentes dentro de las imágenes retinales.

- 30 Es un objeto de la presente invención proporcionar un oftalmoscopio de barrido mejorado que evite o mitigue una o más de las desventajas que se han mencionado más arriba.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un oftalmoscopio de barrido para el barrido de la retina de un ojo, como se reivindica en la reivindicación 1.

- 35 El eje de rotación del segundo elemento de barrido se puede encontrar dentro de aproximadamente 5° de la línea que une los dos focos del medio de transferencia de barrido. El eje de rotación del segundo elemento de barrido se puede encontrar dentro de aproximadamente 2° de la línea que une los dos focos del medio de transferencia de barrido. El eje de rotación del segundo elemento de barrido y la línea que une los dos focos del medio de transferencia de barrido pueden tener un grado de paralelismo que depende de las excentricidades elegidas de uno o más componentes del oftalmoscopio de barrido. El eje de rotación del segundo elemento de barrido y la línea que
- 40 une los dos focos del medio de transferencia de barrido pueden tener un grado de paralelismo determinado por un usuario del oftalmoscopio de barrido, de acuerdo con un nivel aceptable de cizalla en las imágenes de la retina producidas por el oftalmoscopio.

- La línea que une los dos focos del medio de transferencia de barrido se puede encontrar dentro de aproximadamente 5° del plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido. La línea que une los dos focos del medio de transferencia de barrido se puede encontrar dentro de aproximadamente 2° del plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido. La línea que une los dos focos del medio de transferencia de barrido y el plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido, pueden tener un grado de coincidencia que depende de las excentricidades elegidas de uno o más componentes del oftalmoscopio de barrido. La línea que une los dos focos del medio de transferencia de barrido y el plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido, pueden tener un
- 45
- 50

grado de coincidencia determinado por un usuario del oftalmoscopio de barrido, de acuerdo con un nivel aceptable de cizalla en las imágenes de la retina producidas por el oftalmoscopio.

5 El medio de compensación de barrido puede comprender un espejo elíptico. El medio de compensación de barrido pueden comprender un espejo esférico. El medio de compensación de barrido puede comprender un espejo elipsoidal. El medio de compensación de barrido puede comprender una pareja de espejos parabólicos. El medio de compensación de barrido puede comprender una pareja de espejos paraboloides.

10 El medio de transferencia de barrido puede comprender un espejo elíptico. El medio de transferencia de barrido puede comprender un espejo esférico. El medio de transferencia de barrido puede comprender un espejo elipsoidal. El medio de transferencia de barrido puede comprender una pareja de espejos parabólicos. El medio de transferencia de barrido puede comprender una pareja de espejos paraboloides.

El medio de compensación de barrido puede comprender dos focos. Un foco del medio de compensación de barrido puede ser coincidente con un foco del medio de transferencia de barrido.

El primer elemento de barrido puede comprender un mecanismo de rotación. El primer elemento de barrido puede comprender un espejo poligonal rotativo.

15 El primer elemento de barrido puede comprender un mecanismo oscilante.

El segundo elemento de barrido puede comprender un mecanismo oscilante.

El segundo elemento de barrido puede comprender un espejo plano oscilante.

El segundo elemento de barrido puede comprender un mecanismo de rotación. El segundo elemento de barrido puede comprender un espejo plano rotativo.

20 La fuente de luz colimada puede comprender una fuente de luz láser. La fuente de luz colimada puede comprender un diodo emisor de luz.

25 El oftalmoscopio de barrido puede ser capaz de producir barridos de hasta 150 grados, por ejemplo 120 grados, 110 grados, 90 grados, 60 grados, 40 grados, de la retina del ojo, medida en el punto pupilar del ojo. El oftalmoscopio de barrido puede ser capaz de producir tales barridos de la retina del ojo, a través de una pupila del ojo de 2mm no dilatada.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de barrido de la retina de un ojo como se reivindica en la reivindicación 14.

Realizaciones de la presente invención se describirán a continuación, a título de ejemplo solamente, con referencia al dibujo que se acompaña, en el que:

30 La figura 1 es un esquema óptico de un medio de compensación de barrido y de un medio de transferencia de barrido de un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con la presente invención, que indica la trayectoria incidente desde una fuente de luz colimada al ojo de un sujeto.

El oftalmoscopio de barrido es capaz de producir barridos de 120 de grado, medidos en el punto pupilar, a través de pupilas de 2 mm no dilatadas. Otros ángulos de barrido son también posibles.

35 Con referencia a la figura 1, el oftalmoscopio de barrido 10 comprende una fuente de luz colimada que es un láser 12 que produce un haz de láser 13, un primer elemento de barrido 14, un segundo elemento de barrido 16, un medio de compensación de barrido 18 y un medio de transferencia de barrido 20.

40 El primer elemento de barrido 14 es un espejo poligonal rotativo de alta velocidad y el segundo elemento de barrido 16 es un espejo plano oscilante de baja velocidad. El espejo poligonal 14 y el espejo plano oscilante 16 están dispuestos para crear un barrido con luz colimada bidimensional, en forma de un patrón de barrido de trama del haz de láser 13. El espejo poligonal 14 tiene una pluralidad de facetas, y proporciona una pluralidad de primeros barridos con luz colimada unidimensional, que, en esta realización de la invención, comprende barridos unidimensionales verticales del haz de láser 13. Por cada rotación del espejo poligonal, cada faceta del espejo poligonal 14 genera un componente de barrido vertical del patrón de barrido de trama.

45 La figura 1 ilustra la trayectoria del haz de láser 13 en un barrido unidimensional vertical producido por una faceta del espejo poligonal 14, cuando esta faceta es rotada. La trayectoria A es un ejemplo del haz de láser reflejado desde el espejo poligonal 14 al comienzo de la rotación; la trayectoria B es un ejemplo del haz de láser reflejado desde el espejo poligonal 14 en un punto intermedio de la rotación, y la trayectoria C es un ejemplo del haz de láser reflejado desde el espejo poligonal 14 al final de la rotación.

50 El espejo plano oscilante 16 proporciona un segundo barrido con luz colimada unidimensional, que, en esta realización de la invención, comprende un barrido unidimensional horizontal del haz de láser 13. Esto genera un

componente de barrido horizontal del patrón de barrido de trama. El espejo poligonal 14 y el espejo plano oscilante 16 de esta manera crean conjuntamente un barrido con luz colimada bidimensional en la forma del patrón de barrido de trama.

5 El medio de compensación de barrido 18 tiene dos focos. En la realización descrita aquí, el medio de compensación de barrido es un espejo elipsoidal, y es referido como un espejo de rendija. Se debe apreciar, sin embargo, que el medio de compensación de barrido 18 puede tener una forma alternativa. El espejo poligonal 14 está posicionado en un primer foco del espejo de rendija 18 y el espejo plano oscilante 16 está posicionado en el segundo foco del espejo de rendija 18.

10 El medio de transferencia de barrido 20 es un espejo esférico en forma de un espejo elipsoidal, y es referido como un espejo principal. El espejo principal 20 tiene dos focos. El espejo plano oscilante 16 también se coloca en un primer foco del espejo principal 20. El ojo 22 del sujeto se posiciona en un segundo foco del espejo principal 20.

15 El rayo láser 13 es transmitido de esta manera al ojo 22 del sujeto, a través del espejo poligonal 14, del espejo de rendija 18, del espejo plano oscilante 16 y del espejo principal 20. El espejo poligonal 14, el espejo de rendija 18, y el espejo plano oscilante 16, se combinan para proporcionar un barrido con luz colimada bidimensional, en la forma de un patrón de barrido de trama, desde una fuente puntual aparente. Esta se acoplada desde el espejo plano oscilante 16 al ojo 22 del sujeto, por el espejo principal 20.

Un haz reflejado desde la retina del ojo 22 del sujeto es transportado de nuevo a través del oftalmoscopio de barrido, y es utilizado para producir una imagen de la retina del sujeto.

El medio de compensación de barrido 18 sirve a una serie de funciones dentro del oftalmoscopio de barrido 10.

20 Una primera función del medio de compensación de barrido 18 es la de la transferencia de barrido del haz de láser 13 desde el espejo poligonal 14 al espejo plano oscilante 16. El medio de compensación de barrido 18 proporciona una transferencia de punto a punto, sin introducir ningún componente de traslación, lo cual produciría el fallo del haz de láser 13 al entrar a través de la pupila del ojo del sujeto. De esta manera, el rayo láser 13 parece provenir de una fuente puntual aparente.

25 Puesto que el espejo poligonal 14 se posiciona en el primer foco del espejo de rendija 18, la luz del espejo poligonal 14 siempre será reflejada a través del segundo foco del espejo de rendija 18, con independencia del ángulo de desviación de la luz desde el espejo poligonal 14 sobre el espejo de rendija 18. El efecto de esto es que el patrón de barrido de trama del rayo láser 13 se transmite sin interrupción a través de la pupila 22 del ojo del sujeto. Esto permite que se obtengan imágenes retinales ultra anchas de la retina.

30 Una segunda función del medio de compensación de barrido 18 es la de un amplificador de ángulo de barrido. Un problema inherente de los oftalmoscopios de barrido por láser de campo ultra ancho es la dificultad de lograr una rápida deflexión del haz de láser al crear el patrón de barrido de trama en el rango angular requerido. El elemento normalmente usado para producir la parte "rápida" del patrón de barrido de trama es típicamente un espejo poligonal rotativo. Por ejemplo, un espejo poligonal de 6 caras claramente puede generar barridos ópticos de 120 grado. Sin embargo, si el barrido debe ser lo suficientemente rápido para velocidades de adquisición de imagen aceptables, el espejo poligonal necesita rotar a velocidades extremadamente altas. Esto requiere un rendimiento impracticablemente alto de un sistema de espejo poligonal de barrido.

40 Con el fin de crear barridos del orden de 120 grados, un espejo poligonal con 16 facetas puede ser utilizado. La rotación de cada faceta produce 22,5 grados de barrido "mecánico" y 45 grados de barrido "óptico". Un espejo poligonal de este tipo se puede utilizar con un medio de compensación de barrido que proporciona una amplificación de ángulo de barrido. Este sistema permite que la velocidad de rotación del espejo poligonal se reduzca, al mismo tiempo que todavía produce un patrón de barrido de trama de ángulo grande a una velocidad aceptable.

45 En la realización de la presente invención, el espejo poligonal 14 comprende 16 facetas. Cada faceta produce un barrido unidimensional del rayo láser 13, que comprende un "abanico" de rayos de luz láser. Estos rayos viajan hacia el espejo de rendija 18. Los rayos se llevan entonces para que se enfoquen en el espejo plano oscilante 16. De acuerdo con la excentricidad del espejo de rendija 18, se producirá una amplificación del ángulo de barrido. Por ejemplo, con el fin de lograr ángulos de barrido del orden de 120 grados, la amplificación del ángulo de barrido proporcionada por el espejo de rendija 18 debe ser de aproximadamente tres veces el ángulo de entrada, es decir, aproximadamente 3×45 grados.

50 Una tercera función del medio de compensación de barrido 18 es que también conforma el haz de láser 13, proporcionando una precompensación estática de las aberraciones introducidas por el espejo principal 20. Esto mejora la resolución de las imágenes retinales producidas por el oftalmoscopio de barrido 10. Además, cuando el medio de compensación de barrido 18 del espejo de rendija es un espejo elipsoidal, los astigmatismos pueden ser reducidos sin que sea necesaria una lente cilíndrica adicional.

55 La coincidencia juiciosa de las excentricidades del espejo de rendija 18 y del espejo principal 20 proporciona una desviación de buen comportamiento con respecto a la linealidad perfecta de barrido. La desviación simétrica, como

una función del ángulo desde el eje óptico del ojo, permite una compensación simple de las mediciones de distancia en la retina en software, y una representación retinal en la pantalla adecuadamente intuitiva.

En la presente invención, los componentes del oftalmoscopio de barrido 10 están dispuestos de tal manera que el eje de rotación del espejo plano oscilante 16 es sustancialmente paralelo a una línea 24 que une los dos focos del espejo principal 20. Además, en la disposición del barrido con luz colimada bidimensional desde la fuente puntual aparente, el espejo poligonal 14 produce un barrido unidimensional que es incidente sobre el medio de compensación de barrido del espejo de rendija 18. Por lo tanto, el espejo de rendija 18 también produce un barrido unidimensional. Los componentes del oftalmoscopio de barrido 10 están dispuestos de tal manera que la línea 24 que une los dos focos del espejo principal 20 se encuentre sustancialmente en un plano definido por el barrido unidimensional producido por el espejo de rendija 18. Esta disposición de los componentes ofrece una serie de ventajas.

La principal ventaja de tener el eje de rotación del espejo plano oscilante 16 sustancialmente paralelo a la línea 24 que une los dos focos del espejo principal 20, y a la línea 24 que se extiende sustancialmente en el plano definido por el barrido unidimensional producido por la espejo de rendija 18, es que la imagen de barrido de la retina del sujeto no tiene un componente de cizalla", o lo tiene reducido. Esto es debido a que la disposición de los componentes del oftalmoscopio de barrido 10 elimina el requisito de proporcionar una "inclinación" a la entrada del rayo láser 13, mejorando así la ortogonalidad entre los componentes horizontal y vertical del barrido de dos dimensiones y de la línea 24 que une los dos focos del espejo principal 20.

Por lo tanto, es posible medir dimensiones consistentes en las imágenes de la retina, facilitando así la cuantificación más simple de la característica de tamaño dentro de estas imágenes.

Otra ventaja de la disposición de los componentes del oftalmoscopio de barrido de la presente invención, es que es posible controlar la cantidad de la amplificación del ángulo de barrido proporcionado por el espejo de rendija 18. Esto se puede hacer por medio de la selección de una porción apropiada del espejo de rendija 18 para realizar el barrido del haz de láser 13 a través del espejo polígono 14.

La selección de una parte apropiada del espejo de rendija 18 se puede hacer por medio de la variación del ángulo de incidencia del rayo láser 13 sobre el espejo poligonal 14, o por medio de la rotación del espejo de rendija 18 en relación con el espejo principal 20. Por ejemplo, la figura 1 ilustra la situación en la que los dos focos del espejo de rendija 18 están desplazados rotacionalmente con respecto a los dos focos del espejo principal 20, es decir, el espejo poligonal 14 no es colineal con los dos focos del espejo principal 20. La variación de la cantidad de rotación del espejo de rendija 18 afecta a la porción del espejo de rendija 18, y a la amplificación del ángulo de barrido que se obtiene. Por lo tanto, la amplificación del ángulo de barrido puede ser controlada. El número de facetas requerido en el espejo poligonal 14 se puede seleccionar entonces en consecuencia. Esto proporciona un cierto grado de flexibilidad en lo que se refiere al espejo poligonal 14.

También es posible variar la amplificación del ángulo de barrido por medio del uso de un espejo de rendija con una excentricidad apropiada.

Una ventaja adicional de la disposición de los componentes del oftalmoscopio de barrido 10 de la presente invención, es que, puesto que todos los componentes del oftalmoscopio de barrido se pueden disponer en un único plano, la fabricación del oftalmoscopio 10 se simplifica, lo que reduce el tiempo de construcción y el costo. Además, esta disposición permite una mayor flexibilidad en el posicionamiento de la cabeza del sujeto en relación con el oftalmoscopio 10.

Otra ventaja es que el número de los elementos comprendidos en el oftalmoscopio de barrido de la presente invención puede ser reducido, en comparación con los oftalmoscopios anteriores. Esto incrementa el brillo óptico del oftalmoscopio de la presente invención, lo cual es importante en la obtención de las imágenes de la retina.

El oftalmoscopio de barrido láser 10 de la presente invención por lo tanto, evita o mitiga las desventajas de las propuestas anteriores.

Se pueden hacer modificaciones y mejoras al oftalmoscopio de barrido que se ha descrito más arriba sin apartarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque el medio de compensación de barrido del espejo de rendija 18 se ha descrito más arriba como siendo un espejo elipsoidal que tiene dos focos, se debe apreciar que el medio de compensación de barrido podría adoptar otras formas. Por ejemplo, el medio de compensación de barrido podría comprender un espejo elíptico, una pareja de espejos parabólicos, una pareja de espejos paraboloides o una combinación de cualquiera de estos componentes. La característica técnica común proporcionada por cualquiera de estas disposiciones de componentes es que el medio de compensación de barrido comprende dos focos y produce un barrido con luz colimada unidimensional.

Cuando los componentes elípticos son utilizados en el medio de compensación de barrido, también puede ser necesario proporcionar elementos de compensación de haz, tales como lentes cilíndricas.

Además, aunque la disposición que se ha descrito más arriba del oftalmoscopio de barrido 10 tiene el espejo poligonal 14 posicionado en el primer foco del espejo de rendija 18 y el espejo plano oscilante 16 situado en el segundo foco del espejo de rendija 18, se debe apreciar que la posición del espejo poligonal 14 y del espejo plano oscilante 16 se puede cambiar sin afectar el funcionamiento del oftalmoscopio 10.

- 5 Además, aunque el segundo elemento de barrido se ha descrito más arriba como un espejo plano oscilante 16, se debe apreciar que este podría ser un espejo plano rotativo.

- Además, aunque el espejo poligonal 14 que se ha descrito más arriba proporciona un barrido vertical del haz de láser 13 y el espejo plano oscilante 16 proporcionando un barrido horizontal, se debe apreciar que los ejes de rotación y oscilación de estos dos elementos podrían ser conmutados, de manera que el espejo poligonal 14
10 proporcionase el barrido horizontal del haz de láser 13 y el espejo plano oscilante 16 proporcionase el barrido vertical.

- Además, aunque la realización anterior de la presente invención ha sido descrita como que proporcionar barridos ópticos de 120 grado, se debe apreciar que el oftalmoscopio 10 puede ser configurado para proporcionar un ángulo de barrido óptico mayor o menor. Como se ha descrito más arriba, esto se puede lograr, por ejemplo, variando la
15 selección de la porción del espejo de rendija 18 a través del cual el rayo láser 13 realiza el barrido.

- Además, aunque los componentes del oftalmoscopio 10 se han ilustrado en la figura 1 como manteniéndose verticalmente en línea uno con el otro, se debe apreciar que el láser 12, el polígono 14 y el espejo de rendija 18 pueden girar juntos alrededor del eje de rotación del espejo plano oscilante 16 sin afectar la operación del oftalmoscopio 10. Es decir, cualquiera que sea la orientación de los componentes que se han mencionado más
20 arriba, siempre y cuando la línea 24 que une los dos focos del espejo principal 20 se encuentre sustancialmente en el plano definido por el barrido unidimensional producido por el espejo de rendija 18, el oftalmoscopio 10 producirá una imagen mejorada de la retina.

Además, aunque la fuente de luz colimada se ha descrito más arriba como un láser 12, se debe apreciar que la fuente de luz colimada podría ser un diodo emisor con luz.

25

REIVINDICACIONES

1. Un oftalmoscopio de barrido para explorar la retina de un ojo, que comprende:
 - una fuente de luz colimada (12);
 - un primer elemento de barrido (14);
 - 5 un segundo elemento de barrido (16);
 - un medio de compensación de barrido (18);

en el que la fuente de luz colimada (12), los elementos de barrido primero y segundo (14, 16) y el medio de compensación de barrido (18) se combinan para proporcionar un barrido con luz colimada bidimensional desde una fuente puntual aparente; **que se caracteriza porque**
- 10 el oftalmoscopio de barrido comprende, además, un medio de transferencia de barrido (20), en el que el medio de transferencia de barrido (20) tiene dos focos y la fuente puntual aparente está provista en un primer foco del medio de transferencia de barrido (20) y un ojo (22) está acomodado en un segundo foco del medio de transferencia de barrido (20), y en el que el medio de transferencia de barrido (20) transfiere el barrido con luz colimada bidimensional desde la fuente puntual aparente al ojo (22),
- 15 en el que el eje de rotación del segundo elemento de barrido (16) es sustancialmente paralelo a una línea (24) que une los dos focos del medio de barrido de transferencia (20), y
- 20 en el que, en la provisión del barrido con luz colimada bidimensional desde la fuente de punto aparente, el medio de compensación de barrido (18) produce un barrido con luz colimada unidimensional, y la línea (24) que une los dos focos del medio de transferencia de barrido (20) se encuentra sustancialmente en un plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido (18).
2. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el eje de rotación del segundo elemento de barrido (16) se encuentra dentro de aproximadamente 5° de la línea (24) que une los dos focos del medio de transferencia de barrido (20).
- 25 3. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el eje de rotación del segundo elemento de barrido (16) y la línea (24) que une los dos focos del medio de transferencia de barrido (20), tienen un grado de paralelismo que depende de las excentricidades elegidas de uno o más componentes del oftalmoscopio de barrido.
- 30 4. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el eje de rotación del segundo elemento de barrido (16) y la línea (24) que une los dos focos del medio de transferencia de barrido (20), tienen un grado de paralelismo determinado por un usuario del oftalmoscopio de barrido, de acuerdo con un nivel aceptable de cizalla en las imágenes de la retina producidas por el oftalmoscopio.
- 35 5. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la línea (24) que une los dos focos del medio de transferencia de barrido (20) se encuentra dentro de aproximadamente 5° del plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido (18).
- 40 6. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la línea (24) que une los dos focos del medio de transferencia de barrido (20) y el plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido (18), tienen un grado de coincidencia que depende de las excentricidades elegidas de uno o más componentes del oftalmoscopio de barrido.
- 45 7. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la línea (24) que une los dos focos del medio de transferencia de barrido (20) y el plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido (18), tienen un grado de coincidencia determinado por un usuario del oftalmoscopio de barrido, de acuerdo con un nivel aceptable de cizalla en las imágenes de la retina producidas por el oftalmoscopio.
- 50 8. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el medio de compensación de barrido (18) comprende uno del grupo que consiste en un espejo elíptico, un espejo esférico, un espejo elipsoidal, una pareja de espejos parabólicos y una pareja de espejos paraboloides.

9. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el medio de transferencia de barrido (20) comprende uno del grupo que consiste en un espejo elíptico, un espejo esférico, un espejo elipsoidal, una pareja de espejos parabólicos y una pareja de espejos paraboloides.
- 5 10. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el medio de compensación de barrido (18) comprende dos focos.
11. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con la reivindicación 10, en el que uno de los focos del medio de compensación de barrido (18) es coincidente con uno de los focos del medio de transferencia de barrido (20).
- 10 12. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer elemento de barrido (14) comprende un mecanismo de rotación.
13. Un oftalmoscopio de barrido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en que el segundo elemento de barrido (16) comprende un mecanismo oscilante.
14. Un método de barrido de la retina de un ojo, que comprende las etapas de:
15 proporcionar una fuente de luz colimada (12), un primer elemento de barrido (14), un segundo elemento de barrido (16) y un medio de de compensación de barrido (18);
utilizar la fuente de luz colimada (12), los elementos de barrido primero y segundo (14, 16) y el medio de compensación de barrido (18) en combinación para proporcionar un barrido con luz colimada bidimensional desde una fuente puntual aparente; que se caracteriza por
20 proporcionar un medio de transferencia de barrido (20) que tienen dos focos;
posicionar el segundo elemento de barrido (16) de tal manera que su eje de rotación sea sustancialmente paralelo a una línea (24) que une los dos focos del medio de transferencia de barrido (20);
proporcionar la fuente puntual aparente en un primer foco del medio de transferencia de barrido (20) y acomodar el ojo (22) en el segundo foco del medio de transferencia de barrido (20);
25 utilizar el medio de transferencia de barrido (20) para transferir el barrido con luz colimada bidimensional de la fuente puntual aparente al ojo (22),
que se caracteriza porque en la provisión del barrido con luz colimada bidimensional de la fuente puntual aparente, el medio de compensación de barrido (18) produce un barrido con luz colimada unidimensional, y la línea (24) que une los dos focos de transferencia de barrido (20) se encuentra sustancialmente en un
30 plano definido por el barrido con luz colimada unidimensional producido por el medio de compensación de barrido (18).

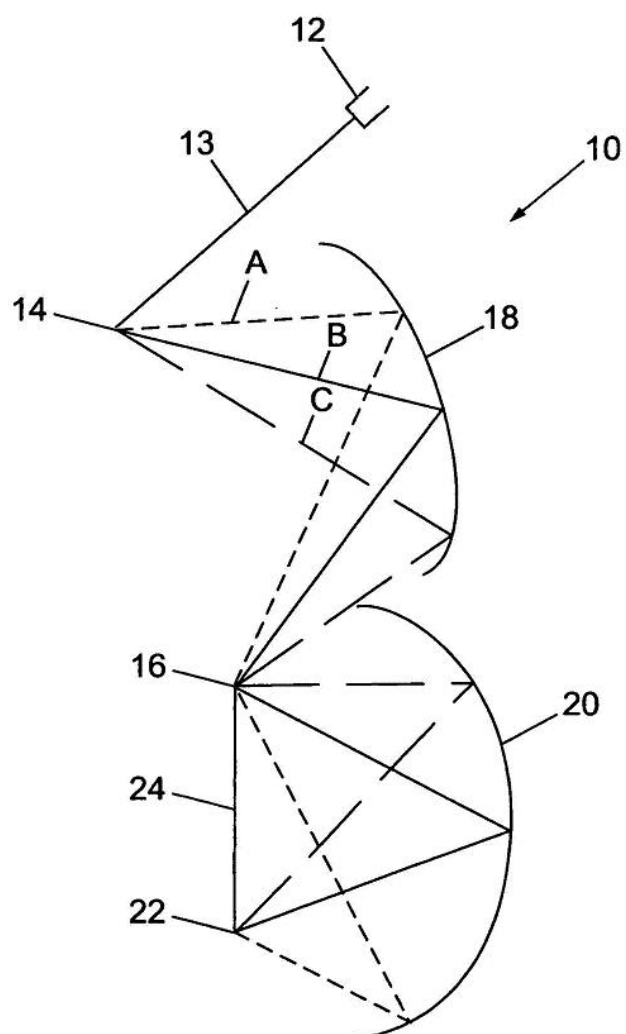


Fig. 1