

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 489**

51 Int. Cl.:

G02C 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2013 E 13306116 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2833196**

54 Título: **Un método para controlar un dispositivo de lente oftálmica programable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2016

73 Titular/es:

**ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE
GÉNÉRALE D'OPTIQUE) (100.0%)
147, rue de Paris
94220 Charenton le Pont, FR**

72 Inventor/es:

**ARCHAMBEAU, SAMUEL;
BALLET, JÉRÔME;
ESCAICH, DAVIS;
FAYOLLE, ROMAIN;
PERROT, STÉPHANE;
CANO, JEAN-PAUL;
GUILLOUX, CYRIL;
CALLIER, BENOIT y
YQUEL, VINCENT**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 576 489 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

Un método para controlar un dispositivo de lente oftálmica programable

5 El invento se refiere a un método para controlar un dispositivo de lente oftálmica programable que comprende una lente programable y un controlador de función óptica, teniendo la lente programable una función óptica y extendiéndose entre al menos un ojo del usuario y la escena del mundo real cuando el dispositivo es utilizado por el usuario, y estando el controlador de la función óptica previsto para controlar la función óptica de la lente programable. El invento se refiere además a un sistema de red que comprende al menos una lente programable y una entidad distante, y a un producto de programa informático que comprende una o más secuencias de instrucciones almacenadas que son accesibles a un controlador de función óptica de un dispositivo de lente programable.

10 La descripción de los antecedentes del invento es aquí incluida para explicar el contexto del invento. No ha de ser tomada como una admisión de que cualquier material al que se ha hecho referencia estaba publicado, era conocido o formaba parte del conocimiento general común en la fecha de prioridad de cualquiera de las reivindicaciones.

Usualmente, un usuario de un equipo de gafas que desea tener un equipo de gafas va a ver a un profesional óptico.

15 El profesional óptico hace un pedido del equipo de gafas a un laboratorio de fabricación de lentes, en lo que sigue denominado laboratorio, enviando una solicitud de pedido al laboratorio.

El laboratorio recibe la solicitud de pedido y la envía a una entidad calculadora que calcula un diseño de lente óptica basado en la solicitud de pedido. El diseño óptico determinado es enviado al laboratorio y las lentes ópticas son fabricadas basándose en el diseño calculado.

Las lentes ópticas con enviadas a continuación al profesional óptico.

20 El proceso de entrega de la lente óptica actual presenta algunos inconvenientes.

En los últimos años, se han inventado nuevos diseños ópticos. Estos nuevos diseños ópticos están cada vez más personalizados de acuerdo con el usuario, las condiciones de visión y el tipo de actividad del usuario.

25 De hecho, los requisitos o exigencias ópticos pueden ser diferentes dependiendo de las condiciones de visión y de la actividad del usuario. Por ejemplo, los requisitos ópticos son diferentes cuando el usuario está leyendo un libro y cuando el usuario está mirando un paisaje. Se han desarrollado lentes oftálmicas multifocales para proporcionar un solo par de lentes oftálmicas que proporcionen corrección oftálmica para distancias de visión de cerca y de lejos.

Sin embargo, los diseñadores de lentes oftálmicas se saben capaces de proporcionar diseños ópticos que son cada vez más específicos a un tipo de actividad y condiciones de visión.

30 Por ello, dependiendo de la actividad diferente el usuario puede haber un día en el que él pueda beneficiarse de utilizar diferentes diseños de lente oftálmica.

Sin embargo, por el momento un usuario que quiere tener acceso a diseños ópticos más adecuados adaptados a sus actividades diferentes o que quiere cambiar el diseño de lente ha de llevar con tantos pares de lentes de gafas como número de diseños ópticos desea tener.

35 Así, existe una necesidad de mejorar el proceso de proporcionar al usuario diseños de lente oftálmica nuevos y más adaptados que no requieran que el usuario lleve con él un gran número de pares de gafas.

Un propósito del presente invento es proponer un método de controlar un dispositivo de lente programable de modo que adapte el dispositivo del lente programable a diseños de lente oftálmica seleccionados. Tales dispositivo están descritos en los documentos US 2008212025, US 2012194781, WO 2011153112, US 2012127422, US 2007019279, US 2004027501, y US 2005036109.

40 Con este fin, el presente invento se refiere a un método de controlar un dispositivo de lente oftálmica programable de acuerdo con la reivindicación 1.

45 Ventajosamente, el método de acuerdo con el invento permite proporcionar diferentes diseños de lente óptica al usuario sin tener que cambiar el equipo que el usuario está usando. Por ello, el usuario puede tener un único equipo que comprende lentes programables, siendo adaptada la función óptica de las lentes programables sobre la base de los datos de la función óptica.

De acuerdo con otras realizaciones que pueden ser consideradas solas o en combinación:

- los datos de función óptica comprenden un programa informático adaptado para ser ejecutado por el controlador de función óptica y durante la operación de modificación de función óptica el programa informático recibido es ejecutado por el controlador de función óptica de manera que modifique la función óptica de la lente óptica programable; y/o

- la función óptica proporciona al menos una corrección oftálmica adaptada al usuario, y/o
 - los datos de la función óptica comprenden al menos datos de función dióptrica relativos a una función dióptrica basada al menos en la corrección oftálmica adaptada al usuario; y/o
 - los datos de la función dióptrica se refieren a un diseño óptico multifocal progresivo; y/o
- 5 - el método comprende además una operación de recepción de datos de condiciones de visión durante la cual los datos de condiciones de visión relativos a la condiciones de visión del usuario son recibidos por el controlador de la función óptica, y durante la operación de modificación de la función óptica la función óptica es modificada basándose en los datos de las condiciones de visión; y/o
- 10 - las condiciones de visión comprenden la distancia de visión del usuario y/o la proximidad de los objetos en el entorno del usuario, y/o la luminosidad del entorno del usuario, y/o elementos relativos a la postura del usuario; y/o
- el método comprende además una operación de recepción de datos de actividad durante la cual los datos de actividad relativos a la actividad del usuario son recibidos por el controlador de función óptica, y durante la operación de modificación de función óptica la función óptica es modificada basándose en los datos de actividad, y/o
- 15 - la actividad del usuario es seleccionada de la lista que comprende leer, calcular, correr, caminar, conducir, mirar la TV/pantalla; y/o
- los datos de la función óptica son recibidos desde una entidad distante; y/o
 - los datos de las condiciones de visión y/o los datos de actividad y/o los datos del usuario son enviados a la entidad distante y los datos de función óptica son adaptados basándose en dichos datos; y/o
- 20 - el dispositivo comprende además un dispositivo de presentación de información visual previsto para presentar información visual sobre la escena del mundo real vista por el usuario a través de la lente programable cuando el dispositivo de lente programable es utilizado por el usuario, y
- un controlador de presentación de información visual previsto para controlar electrónicamente la presentación de la información visual,
- 25 y el método comprende además una operación de modificación de la presentación durante la cual la información presentada es adaptada basándose en los datos de las condiciones de visión y/o en los datos del usuario y/o en los datos de actividad y/o en los datos de función óptica; y/o
- los datos son encriptados.
- 30 El invento se refiere también a un sistema de red que comprende al menos un dispositivo de lente oftálmica programable adaptado para ser controlado de acuerdo con el método de la reivindicación 1, y una entidad distante, estando configurados el dispositivo de lente programable y la entidad distante de modo que se comuniquen entre sí, y comprendiendo la entidad distante medios de almacenamiento adaptados para almacenar al menos un producto de programa informático que comprende una o más secuencias de instrucciones almacenadas que cuando son ejecutadas por el controlador de función óptica del dispositivo de lente programable, hacen que el controlador de función óptica adapte la función óptica al menos de acuerdo a la prescripción oftálmica del usuario.
- 35 El invento se refiere además a un sistema de red que comprende al menos un dispositivo de lente oftálmica programable adaptado para ser controlado de acuerdo con el método de la reivindicación 1, y una entidad distante, estando configurados el dispositivo de lente programable y la entidad distante de modo que se comuniquen entre sí, y comprendiendo la entidad distante medios de almacenamiento adaptados para almacenar funciones dióptricas, por ejemplo diseños ópticos, por ejemplo en una base de datos.
- 40 De acuerdo con otro aspecto, el invento se refiere a un producto de programa informático que comprende una o más secuencias de instrucciones almacenadas que son accesibles a un procesador y que, cuando son ejecutadas por el procesador, hacen que el procesador lleve a cabo las operaciones del método de acuerdo con el invento según ha sido definido en la reivindicación 1.
- 45 El invento se refiere además a un medio legible por ordenador que lleva una o más secuencias de instrucciones del producto de programa informático de acuerdo con el invento.
- A menos que se haya indicado específicamente de otra manera, como es evidente a partir de las siguientes descripciones, se ha apreciado que a lo largo de todas las descripciones de la memoria que utilizan términos tales como "computar", "calcular", "generar", o similar, se refieren a la acción y/o procesos de un ordenador o sistema informático, o dispositivo informático electrónico similar, que manipula y/o transforma datos representados como cantidades físicas, tales como datos electrónicos, dentro de los registros y/o memorias del sistema informático a otros datos y cantidades físicas representados similarmente dentro de las memorias, registros u otros dispositivos de almacenamiento,
- 50

transmisión o presentación de información del sistema informático.

Realizaciones del presente invento pueden incluir aparatos para realizar las operaciones aquí citadas. Este aparato puede ser construido especialmente para los propósitos deseados, o puede comprender un ordenador de propósito general o una Agrupación de Puerta Programable de Campo ("FPGA") o un Procesador de Señal Digital ("DSP") activado o reconfigurado selectivamente por un programa informático almacenado en el ordenador. Tal programa informático puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como, pero no limitado a, cualquier tipo de disco incluyendo discos flexibles, discos ópticos, CD-ROM, discos magneto-ópticos, memorias sólo de lectura (ROM), memorias de acceso aleatorio (RAM), memorias sólo de lectura eléctricamente programables (EPROM), memorias sólo de lectura que se pueden borrar y programar eléctricamente (EEPROM), tarjetas magnéticas u ópticas, o cualquier otro tipo de medio adecuado para almacenar instrucciones electrónicas, y capaz de ser acoplado a un bus de sistema informático.

Los procesos y presentaciones presentados aquí no están inherentemente relacionados a ningún ordenador u otro aparato particular. Pueden utilizarse distintos sistemas de propósito general con programas de acuerdo con las enseñanzas de este documento, o puede probar ser conveniente construir un aparato más especializado para realizar el método deseado. La estructura deseada para una variedad de estos sistemas aparecerá a partir de la descripción siguiente. Además, no se han descrito realizaciones del presente invento con referencia a ningún lenguaje de programación particular. Se apreciará que puede utilizarse una variedad de lenguajes de programación para implementar las enseñanzas del invento como ha sido descrito aquí.

Otras características y ventajas del presente invento resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones no limitativas, con referencia al dibujo adjunto en el que:

La fig. 1 ilustra un dispositivo de lente programable utilizado en un método de acuerdo con el invento,

La fig. 2 es un diagrama de bloques del dispositivo programable de acuerdo con la fig. 1,

La fig. 3 es un diagrama de flujo de diferentes operaciones de un método de acuerdo con el invento,

La fig. 4 representa un dispositivo de tratamiento de datos en red de acuerdo con el invento, y

La fig. 5 representa una representación esquemática de una lente programable controlada por el método de acuerdo con el invento.

El presente invento se refiere a un método para controlar un dispositivo de lente programable, un ejemplo del dispositivo de lente programable está representado en la fig. 1.

El dispositivo de lente programable representado en la fig. 1 comprende un bastidor o montura 3 y dos lentes programables, denominadas respectivamente 1 y 2 para la lente derecha e izquierda. El bastidor 3 mantiene las lentes 1 y 2 en posiciones relativas fijas, y permite colocarlas enfrente de los ojos del usuario de una manera que permanece sustancialmente constante durante periodos de uso sucesivos. Las lentes 1 y 2 pueden ser montadas permanentemente en el bastidor 3 utilizando uno de los métodos de montaje conocidos para los ópticos.

Las lentes programables 1 y 3 son lentes cuya función óptica puede ser controlada por un controlador de función óptica.

En el sentido del invento, la función óptica corresponde a una función que proporciona para cada dirección de la mirada el efecto de la lente óptica sobre el rayo de luz que pasa a través de la lente óptica.

La función óptica puede comprender tal como función dióptrica, absorción de luz, capacidad de polarización, capacidad de refuerzo o de contraste, etc.

La función dióptrica corresponde a la potencia de la lente óptica (potencia media, astigmatismo, etc.) como una función de la dirección de la mirada.

La expresión "diseño lógico" es una terminología ampliamente utilizada conocida para el experto en la técnica en el dominio oftálmico para designar el conjunto de parámetros que permiten definir una función dióptrica de una lente oftálmica; cada diseñador de lente oftálmica tiene sus propios diseños, particularmente para lentes oftálmicas progresivas. Como ejemplo, un "diseño" de lente oftálmica progresiva resulta de una realización de una superficie progresiva de modo que restaure una capacidad de la persona con presbicia para ver claramente a todas las distancias pero también para respetar óptimamente todas las funciones visuales fisiológicas tales como visión foveal, visión extrafoveal, visión binocular y para minimizar los astigmatismos indeseados. Por ejemplo, un diseño de lente progresiva comprende:

- un perfil de potencia a lo largo de las direcciones principales de la mirada (línea meridiana) utilizado por el usuario de la lente durante las actividades de la vida cotidiana,

- distribuciones de potencias (potencia media, astigmatismo,...) en los lados de la lente, es decir lejos de la dirección

principal de la mirada.

Estas características ópticas son parte de los "diseños" definidos y calculados por diseñadores de lente oftálmica y que son proporcionadas con las lentes progresivas.

Los "diseños ópticos" de lente progresiva son ensayados a través de rigurosas pruebas antes de ser comercializados.

5 En el ejemplo de la fig. 1, las lentes 1 y 2 comprenden un conjunto de celdas yuxtapuestas paralelas a una superficie de cada lente oftálmica, formando los así llamados elementos ópticos "pixelados" o cuyos píxeles son visibles a simple vista.

Tal elemento óptico con píxeles visibles a simple vista puede tener también distintas funciones ópticas, tales como función dióptrica, absorción de luz, capacidad de polarización, capacidad de refuerzo o de contraste, etc..

10 La función dióptrica del elemento óptico puede estar caracterizada por una distribución con desfase óptico para una onda de luz monocromática dada que atraviesa el elemento óptico.

De manera general, el elemento óptico transparente tiene una superficie que se extiende transversalmente comparada con un eje óptico. Una dirección media de propagación de la onda de luz puede entonces ser seleccionada para ser superpuesta sobre el eje, y la distribución con desfase óptico puede ser dada dentro del elemento superficial.

15 En caso de elementos ópticos con píxeles visibles a simple vista, el desfase óptico tiene valores discretos que son llevados a cabo en un punto lo que constituye un muestreo de la superficie utilizable del elemento óptico transparente.

Es bien conocido que el desfase óptico $\Delta\phi$ para una onda de luz monocromática es igual al producto del doble del número pi por la longitud de cruce L de cada celda, y por la diferencia entre el valor n de índice de refracción del material transparente que llena la celda y el valor del índice de refracción del aire y por la inversa de la longitud de onda λ . En otras palabras:

20 Un modo de realizar el elemento óptico transparente puede entonces consistir en variar el valor del índice de refracción del material de relleno de las celdas entre diferentes celdas del elemento óptico. En este caso, todas las celdas pueden tener la misma profundidad, que es medida de acuerdo al eje óptico del elemento.

25 Con referencia a la fig. 2, el dispositivo de lente programable puede comprender un circuito de tratamiento que comprende un procesador 40. El procesador 40 puede comprender uno o más microprocesadores, microcontroladores, y otros componentes de circuito analógicos y/o digitales configurados para realizar las funciones aquí descritas. El procesador 40 puede comprender una o más memorias (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio, memoria solo de lectura, flash, etc.) configuradas para almacenar aplicaciones de software proporcionadas durante la fabricación o después de la fabricación por el usuario o por un distribuidor del dispositivo de lente programable y/o datos, por ejemplo datos de la función óptica.

30 En una realización, el procesador 40 puede comprender un controlador de función óptica configurado para ejecutar una variedad de aplicaciones y un segundo procesador de radio en un chip separado o como parte de un chip de doble núcleo con el controlador de función óptica.

35 El procesador de radio puede estar configurado para operar la funcionalidad de comunicación. El dispositivo de lente programable puede estar configurado para comunicación por teléfono de radio celular, tal como un Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), sistemas de Tercera Generación (3G) tales como CDMA de Banda Ancha (WCDMA), u otras tecnologías de teléfono por radio celular. El dispositivo 10 puede además estar configurado para funcionalidad de comunicación de datos, por ejemplo, a través de GSM con sistemas de Servicio General de Paquetes por Radio (GPRS) (GSM/GPRS), sistemas CDMA/1XRTT, sistemas de Tasas de Datos Mejoradas para Evolución Global (EDGE), Evolución de Datos Solamente o Evolución de Datos Optimizados (EV-DO),
40 y/u otras tecnologías de comunicación de datos.

45 El dispositivo 10 de lente programable comprende un receptor 38 que comprende componentes eléctricos analógicos y/o digitales configurados para recibir y transmitir señales inalámbricas mediante la antena 22 para proporcionar comunicación de datos con un punto de acceso inalámbrico fijo, tal como una torre de telefonía celular, en cooperación con un portador de red, tal como, Verizon Wireless, Sprint, etc. El dispositivo 10 de lente programable puede además comprender circuitos para proporcionar comunicación sobre una red de área local, tal como Ethernet o de acuerdo a una norma IEEE 802.11x o una red de área personal, tal como una tecnología Bluetooth o de comunicación por infrarrojos.

El dispositivo 10 de lente programable puede comprender además al menos un dispositivo de entrada 20, El dispositivo de entrada 20 puede ser controlado por el usuario o corresponder a mediciones llevadas a cabo por al menos un sensor.

50 Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede comprender un micrófono (no representado) y configurado para recibir señales de audio, tales como señales de voz, procedentes del usuario o de otra persona en la proximidad del dispositivo 10 de lente programable, típicamente por medio de palabras habladas. El micrófono puede ser acoplado a un motor o programa de reconocimiento de voz. De acuerdo con tal realización, el usuario puede proporcionar información relativa a

las condiciones de visión o usar el motor de reconocimiento de voz para pedir un diseño óptico deseado.

5 El dispositivo de entrada 20 puede comprender sensores, tales como dispositivos de seguimiento del ojo que proporcionan una dirección de la mirada y/o distancia de la mirada del usuario, y/o un sensor de postura adaptado para determinar información postural del usuario, en particular de la cabeza del usuario. El dispositivo de entrada 20 puede comprender una cámara de escena configurada para adquirir imágenes del entorno visual del usuario.

El dispositivo 10 de lente programable comprende además una memoria 42 acoplada al procesador 40 o que forma parte del mismo. La memoria 42 puede almacenar una variedad de datos tales como información, datos, aplicaciones, programa informático, archivos, datos de calibración, datos de diseño óptico, etc... que pueden ser utilizados o a los que se accede utilizando el dispositivo 10 de lente programable.

10 Por ejemplo, los datos del usuario que comprenden al menos una prescripción oftálmica del usuario pueden ser almacenados en la memoria 42.

Los datos del usuario pueden comprender datos morfológicos relativos a la morfología de la cabeza del usuario y/o datos de estrategia de visión relativos a la estrategia de visión del usuario y/o de uso de la lente y/o de preferencias del usuario y cualquier otro tipo de datos que pueden ser de interés cuando se determina la función óptica de las lentes oftálmicas.

15 De acuerdo con una realización del invento ilustrada en la fig. 3, el método del invento comprende:

- una operación de inicialización S1,
- una operación S2 de recepción de datos de las condiciones de visión
- una operación S3 de recepción de datos de actividad
- una operación S4 de recepción de datos de función óptica, y

20 • una operación S5 de modificación de función óptica.

Durante la operación de inicialización S1, el dispositivo de lente programable es inicializado basándose en los datos del usuario. Como se ha indicado previamente, los datos del usuario comprenden al menos la prescripción del usuario.

25 Los datos del usuario pueden comprender además datos relativos al usuario y que pueden influir en la función óptica que ha de ser aplicada a la lente oftálmica. Por ejemplo, los datos del usuario pueden comprender datos morfológicos relativos a la morfología de la cabeza del usuario, incluyendo por ejemplo la distancia pupilar que puede tener una influencia sobre la posición de las lentes oftálmicas cuando son utilizadas por el usuario.

Los datos del usuario pueden comprender una estrategia de visión del usuario. Por ejemplo los datos del usuario pueden comprender el coeficiente de movimiento de cabeza/ojo que proporcionan una indicación de si el usuario es una persona que mueve la cabeza o los ojos.

30 Los datos del usuario pueden comprender información relativa al uso de la lente y más generalmente a las preferencias del usuario.

De acuerdo con una realización del invento los datos del usuario pueden ser almacenados en la memoria 42 del dispositivo de lente programable, por ejemplo después de haber sido encriptados. Típicamente, el profesional óptico puede proporcionar al usuario datos en la memoria 42 del dispositivo de lente programable.

35 De acuerdo con otra realización del invento, los datos del usuario pueden ser enviados a una entidad distante y almacenados en la entidad distante. Los datos del usuario pueden ser identificados utilizando un identificador del usuario almacenado en la memoria 42 del dispositivo de lente programable.

40 La entidad distante puede tratar los datos del usuario bien para personalizar la selección del programa informático más apropiado o bien para determinar los datos de función óptica más apropiada, por ejemplo los datos de función dióptrica más apropiados para el usuario.

45 Durante la operación S2 de recepción de datos de las condiciones de división, los datos de las condiciones de visión son recibidos por el controlador de función óptica. Los datos de las condiciones de visión se refieren a la condiciones de visión del usuario. Por ejemplo, los datos de condiciones de visión pueden referirse a la dirección de la mirada del usuario obtenida utilizando un dispositivo de seguimiento del ojo y pueden ser acoplados a las distancias de visión. La distancia de visión es la distancia entre el usuario y el objeto visto por el usuario. Las condiciones de visión pueden referirse además a la postura del usuario que utiliza el dispositivo de medición postural. La postura del usuario puede incluir los movimientos del usuario.

Las condiciones de visión pueden ser determinadas utilizando sensores adaptados sobre el dispositivo de lente programable y/o pueden ser proporcionadas por el usuario.

- De acuerdo con una realización del invento, los datos de condiciones de visión son almacenados en la memoria 42 del dispositivo 10 de lente programable de modo que sean utilizados para determinar el diseño óptico.
- De acuerdo con otra realización del invento, los datos de las condiciones de visión pueden ser enviados a una entidad distante, bien para ser almacenados o bien para ser utilizados para determinar a distancia el diseño óptico más apropiado. La determinación del diseño óptico puede consistir en una selección de un diseño óptico en una base de datos de diseños almacenados en la entidad distante. La determinación del diseño óptico puede consistir en un cálculo, por ejemplo una optimización, de un diseño óptico o una personalización o adaptación de un diseño óptico existente.
- 5 Durante la operación S3 de recepción de datos de actividad, los datos de actividad relacionados con la actividad del usuario son recibidos por el controlador de función óptica.
- 10 Los datos de actividad pueden ser determinados bien utilizando sensores previstos en el dispositivo de lente programable o bien mediante información proporcionada por el propio usuario.
- Por ejemplo, el usuario puede proporcionar la información de que está a punto de comenzar a leer un libro o de que está a punto de conducir su vehículo.
- 15 Tal información de actividad puede ser almacenada en la memoria o enviada a una entidad distante y asociada con los datos del usuario utilizando el identificador del usuario.
- Durante la operación S4 de recepción de datos de función óptica, los datos de función óptica relativos a la función óptica del dispositivo de lente programable son recibidos por el controlador de función óptica.
- De acuerdo con una realización del invento, los datos de función óptica pueden comprender un programa informático adaptado para ser ejecutado por el controlador de función óptica para modificar la función óptica de la lente programable. El programa informático puede ser seleccionado de entre una lista o de una base de datos de programas informáticos basándose en los datos del usuario y/o en los datos de visión y/o en los datos de actividad.
- 20 De acuerdo con otra realización del invento, los datos de función óptica son determinados en la entidad distante. Los datos de la función óptica que comprenden la función dióptrica que ha de ser aplicada a la lente programable son recibidos por el dispositivo de lente programable procedentes de la entidad distante.
- 25 De acuerdo con una realización, la determinación de los datos de función óptica puede comprender una selección de datos de función óptica, por ejemplo datos de función dióptrica, en una base de datos de funciones ópticas, por ejemplo de funciones dióptricas, almacenados en la entidad distante. La selección puede estar basada en los datos del usuario y/o en los datos de las condiciones de visión y/o en los datos de actividad.
- De acuerdo con una realización, la determinación de los datos de función óptica puede comprender calcular u optimizar los datos de función óptica, por ejemplo datos de función dióptrica, en la entidad distante. El cálculo u optimización puede estar basado en los datos del usuario y/o en los datos de las condiciones de visión y/o en los datos de actividad.
- 30 La función dióptrica puede corresponder a una función dióptrica multifocal progresiva, de acuerdo a tal realización los datos de función óptica comprenden datos de diseño óptico.
- Los datos de función óptica pueden ser determinados basándose en los datos del usuario, condiciones de visión y su historial a corto o a medio plazo y en los datos de actividad. Por ejemplo, basándose en todos los datos disponibles la función óptica más apropiada que ha de ser proporcionada al usuario del dispositivo de lente programable es determinada y enviada al controlador de función óptica.
- 35 De acuerdo con una realización del invento el diseño óptico más apropiado correspondiente a los datos de función óptica puede ser determinado utilizando un programa informático almacenado en la memoria 42 del dispositivo de lente programable.
- 40 De acuerdo con una realización del invento, ilustrada en la fig. 4, el dispositivo de lente programable comunica con una entidad distante, por ejemplo en un lado que proporciona el diseño de la lente.
- Típicamente, los datos del usuario con información que identifica el tipo de dispositivo de lente programable son asociados con un identificador y almacenados en la memoria de la entidad distante, por ejemplo en una base de datos.
- 45 El dispositivo de lente programable envía datos de condiciones de visión y/o datos de actividad a la entidad distante. Los datos de condiciones de visión y/o los datos de actividad pueden ser asociados con un identificador del usuario y/o el dispositivo de lente programable. Los datos de condiciones de visión y/o los datos de actividad son utilizados por el diseñador de la lente para determinar la mejor función dióptrica, por ejemplo el mejor diseño óptico, basándose en los datos diferentes recibidos o para sugerir al usuario un cambio de función dióptrica, por ejemplo de diseño óptico.
- 50 De acuerdo con una realización del invento, los datos del usuario y/o los datos de condiciones de visión y/o los datos de actividad pueden ser almacenados a lo largo del tiempo y basándose en la evolución de tales datos a lo largo del tiempo

puede proponerse una función óptica más apropiada al usuario.

Durante la operación S5 de modificación de la función óptica, la función óptica de las lentes ópticas programables es modificada basándose en los datos de función óptica.

5 Cuando los datos de función óptica comprenden un archivo ejecutable, tal como un programa informático, el programa informático es ejecutado por el controlador de función óptica de modo que adapte la función óptica, por ejemplo la función dióptrica, de la lente programable.

Cuando los datos de función óptica comprenden datos de función dióptrica, el controlador de función óptica adapta al menos la función dióptrica de la lente programable basándose en los datos de función dióptrica recibidos desde la entidad distante.

10 Un ejemplo de un dispositivo de lente programable cuya función óptica puede ser modificada está ilustrado en la fig. 5.

En la fig. 5, una dirección de mirada dada corresponde a un par (α, β) . Es bien conocido por el experto en la técnica el hecho de definir una función óptica OF (α, β) , adaptada para corregir defectos visuales del usuario en este sistema de referencia de coordenadas (α, β) , es decir de acuerdo a cada dirección de mirada del usuario.

15 El sistema activo de visión 20 para un ojo 100 de un usuario comprender una lente oftálmica programable 22. El sistema activo de visión está adaptado para ser dispuesto enfrente de un ojo del usuario.

La lente oftálmica programable comprende un conjunto transparente 24 de celdas electro-activas yuxtapuestas paralelas a una superficie de la lente. El conjunto de celdas es adecuado para proporcionar una función de distribución de desfase óptico con un valor sustancialmente constante dentro de cada celda.

20 Preferiblemente, cada celda 26 es llenada con un material electro-activo de tal modo que el índice de refracción puede variar en cada píxel independientemente entre uno y otro bajo la acción de un campo eléctrico inducido por electrodos individuales 28.

El dispositivo puede estar dispuesto sobre una cara del conjunto transparente de celdas electro-activas enfrentadas al ojo.

25 Desde luego, el dispositivo de lente programable comprende un dispositivo 30 adaptado para proporcionar el campo eléctrico adaptado.

La fig. 5 ilustra una lente con píxeles visibles a simple vista que tiene una superficie plana. No obstante la superficie puede ser sin especificar. De hecho, son bien conocidos por el experto en la técnica métodos de fabricar lentes oftálmicas con píxeles visibles a simple vista que tienen superficies sin especificar.

30 El conjunto de celdas es adecuado para proporcionar una función de distribución de desfase óptico con un valor constante dentro de cada celda.

Además, el sistema activo de visión para un ojo de un usuario comprende un receptor 38 adaptado para recibir, por ejemplo a través de una antena, datos de función óptica procedentes de una entidad distante.

35 Además, el dispositivo de lente programable comprende además un procesador 40 que comprende un controlador 36 de función óptica conectado operativamente al conjunto transparente de celdas electro-activas y al dispositivo. Así, el controlador 36 de función óptica está configurado para recibir señales eléctricas dependientes de los datos de función óptica del ojo recibidos procedentes del receptor 38.

De acuerdo con una realización del invento, el método puede ser utilizado para proponer un diseño óptico adaptado al usuario basándose en los datos de condiciones de visión y/o de actividad.

40 Por ejemplo, el usuario del diseño de lente óptica va a ver a un profesional óptico. En vez de que el profesional óptico tenga que pedir un par de lentes oftálmica, el método del invento permite al profesional óptico proporcionar un par de lentes programables al usuario.

La prescripción del usuario y eventualmente otros parámetros relacionados con el usuario, por ejemplo la morfología del usuario, están almacenados bien localmente en la memoria del dispositivo de lente programable o bien en una base de datos asociada con un identificador del usuario.

45 El usuario puede ser provisto con un identificador, por ejemplo un PIN, que le permite identificarse en una entidad distante.

Si el usuario deja la tienda del profesional óptico caminando, el diseño óptico de la lente programable puede ser ajustado para proporcionar una función óptica más adaptada para caminar.

Una vez en casa el usuario puede desear leer un libro. El cambio de actividad entre caminar al exterior y leer un libro es proporcionado bien por el usuario o bien utilizando el sensor diferente.

5 Un diseño óptico que proporciona una función óptica más adaptada puede ser propuesto al usuario. El diseño óptico más adaptado puede ser determinado bien mediante un programa informático implementado en el dispositivo de lente programable o bien mediante una entidad distante.

De acuerdo con otra realización del invento el método del invento puede ser utilizado para proponer al usuario probar durante un periodo dado de tiempo, por ejemplo 2 semanas, un nuevo diseño óptico. Después del periodo de prueba el usuario puede decidir comprar el diseño óptico o no.

10 De acuerdo con una realización del invento, el dispositivo de lente programable comprende además un dispositivo de presentación de información visual previsto para presentar información visual sobre la escena del mundo real vista por el usuario a través de la lente programable cuando el dispositivo de lente programable es utilizado por el usuario. El dispositivo de lente programable comprende además un controlador de presentación de información visual previsto para controlar electrónicamente la presentación de la información visual. Un ejemplo del dispositivo de presentación está descrito en el documento WO 2013/012554. El dispositivo de presentación descrito en el documento WO 2013/012554
15 puede ser adaptado a un dispositivo de lente programable como se ha representado en la fig. 1.

De acuerdo con tal realización, el método comprende además una operación de modificación de presentación durante la cual la información presentada es adaptada basándose en los datos de condiciones de visión y/o en los datos de usuario y/o en los datos de actividad y/o en los datos de función óptica.

20 Por ejemplo, basándose en los datos de actividad el dispositivo de presentación puede ser desactivado o utilizado para proporcionar información útil al usuario.

El usuario puede introducir la información de que él está a punto de conducir su vehículo desde el punto A al punto B.

La función óptica del dispositivo de lente programable puede ser adaptada de modo que esté particularmente bien adaptada para condiciones de conducción y el dispositivo de presentación puede ser utilizado para proporcionar direcciones de guiado para el usuario.

25 El dispositivo de lente programable puede comprender además una aplicación de determinación de ubicación, como una aplicación de GPS. Una aplicación de GPS puede comunicar con la ubicación del dispositivo 10 de lente programable y proporcionársela en cualquier instante dado. El dispositivo 10 de lente programable puede emplear una o más técnicas de determinación de ubicación incluyendo, por ejemplo técnicas de Sistema Global de Posicionamiento (GPS), técnicas de Identidad Global Celular (CGI), incluyendo la CGI técnicas de avance de temporización (TA), técnicas de Trilateración de Enlace de Avance Mejorado (EFLT), técnicas de Diferencia de Tiempo de Llegada (TDOA), técnicas de Ángulo de Llegada (AOA), técnicas de Trilateración Avanzada de Enlace de Avance (AFTL), técnicas de Diferencia de Tiempo de Llegada Observada (OTDOA), técnicas de Diferencia de Tiempo Observada Mejorada (EOTD), técnicas de GPS Asistido (AGPS), técnicas híbridas (por ejemplo GPS/CGI, AGPS/CGI, GPS/AFTL, o AGPS/AFTL, para redes CDMA, GPS/EOTD o AGPS/EOTD para redes GSM/GPRS, GPS/OTDOA o AGPS/OTDOA para redes UMTS), técnicas de triangulación, tales como técnicas de triangulación por Wi-Fi, y similares.
30
35

40 El dispositivo 10 de lente programable puede estar previsto para operar en uno o más modos de determinación de ubicación incluyendo, por ejemplo, un modo autónomo, un modo asistido de estación móvil (MS), y/o un modo basado en MS. En un modo autónomo, tal como un modo GPS autónomo, el dispositivo 10 de lente programable puede estar previsto para determinar autónomamente su ubicación sin interacción o soporte de red en tiempo real. Cuando opera en un modo asistido en MS, o en un modo basado en MS, sin embargo, el dispositivo 10 del lente programable puede estar previsto para comunicar sobre una red de acceso por radio (por ejemplo de acceso por radio UMTS) con una entidad de determinación de ubicación tal como un servidor proxy de ubicación (LPS) y/o un centro de posicionamiento móvil (MPC).

Como se ha ilustrado de la fig. 4, el invento se refiere además a un sistema de red que comprende al menos un dispositivo de lente programable y una entidad distante.

45 El dispositivo 10 de lente programable y la entidad distante SER están configurados de modo que comuniquen entre sí. La entidad distante que comprende medios de almacenamiento MEM adaptados para almacenar al menos un producto de programa informático que comprende una o más secuencias de instrucciones almacenadas que cuando son ejecutadas por el controlador de función óptica del dispositivo de lente programable, hacen que el controlador de función óptica adapte la función óptica al menos de acuerdo a la prescripción oftálmica del usuario.

50 El invento ha sido descrito anteriormente con ayuda de realizaciones sin limitación del concepto general del invento según se ha definido en las reivindicaciones.

Muchas modificaciones y variaciones le serán sugeridas por sí mismas al experto en la técnica al hacer referencia a las realizaciones ilustrativas anteriores, que están dadas a modo de ejemplo solamente y que no pretenden limitar el marco del invento, que está determinado solamente por las reivindicaciones adjuntas.

En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" no excluye otros elementos u operaciones, y el artículo indefinido "un", "una" o "uno" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que diferentes características están citadas en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas características no pueda ser utilizada ventajosamente. Cualesquiera signos de referencia en las reivindicaciones no deberían ser considerados como limitativos del marco del invento.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para controlar un dispositivo de lente oftálmica programable que comprende una lente programable y un controlador de función óptica, teniendo la lente programable una función óptica y extendiéndose entre al menos uno ojo del usuario y la escena del mundo real cuando el dispositivo es utilizado por el usuario, y estando previsto el controlador de función óptica para controlar la función óptica de la lente programable,
- comprendiendo el método:
- una operación de inicialización durante la cual la función óptica del dispositivo de lente programable es inicializada basándose en los datos del usuario que comprenden al menos una prescripción oftálmica del usuario y además datos morfológicos relativos a la morfología de la cabeza del usuario y/o datos de estrategia de visión relativos a la estrategia de visión del usuario y/o de la utilización de la lente y/o de las preferencias del usuario,
 - una operación de recepción de datos de función óptica cuyos datos de función óptica relativos a la función óptica de la lente programable son recibidos por el controlador de función óptica,
 - una operación de modificación de función óptica durante la cual la función óptica del dispositivo de lente programable electrónica es modificada por el controlador de función óptica basándose en los datos de función óptica.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en el que los datos de función óptica comprenden un programa informático adaptado para ser ejecutado por el controlador de función óptica y durante la operación de modificación de función óptica el programa informático recibido es ejecutado por el controlador de función óptica de modo que modifique la función óptica de la lente óptica programable.
- 20 3. El método según la reivindicación 1 o 2, en el que los datos de función óptica comprenden al menos datos de función dióptrica relativos a una función dióptrica basada al menos en la corrección oftálmica adaptada al usuario.
4. El método según la reivindicación 3, en el que los datos de función dióptrica se refieren a un diseño óptico multifocal progresivo.
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el método comprende además:
- una operación de recepción de datos de condiciones de visión durante la cual los datos de condiciones de visión relativos a las condiciones de visión del usuario son recibidos por el controlador de función óptica,
- y en el que durante la operación de modificación de función óptica, la función óptica es modificada basándose en los datos de condiciones de visión.
- 30 6. El método según la reivindicación 5, en el que las condiciones de visión comprenden la distancia de visión del usuario y/o la proximidad de los objetos en el entorno del usuario y/o la luminosidad del entorno del usuario, y/o elementos relativos a la postura del usuario.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el método comprende además:
- una operación de recepción de datos de actividad durante la cual los datos de actividad relativos a la actividad del usuario son recibidos por el controlador de función óptica,
- 35 y en el que durante la operación de modificación de función óptica la función óptica es modificada basándose en los datos de actividad.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los datos de función óptica son recibidos desde una entidad distante.
- 40 9. El método según la reivindicación 8, en el que los datos de condiciones de visión y/o los datos de actividad y/o los datos de usuario son enviados a la entidad distante y los datos de función óptica son adaptados basándose en dichos datos.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo comprende además un dispositivo de presentación de informaciones visuales previsto para presentar informaciones visuales sobre la escena del mundo real vista por el usuario a través de la lente programable cuando el dispositivo de lente programable es utilizado por el usuario, y
- 45 un controlador de presentación de informaciones visuales previsto para controlar electrónicamente la presentación de las informaciones visuales,
- y el método comprende además una operación de modificación de la presentación durante la cual las informaciones presentadas son adaptadas basándose en los datos de condiciones de visión y/o en los datos del usuario y/o en los

datos de actividad y/o en los datos de función óptica.

11. Un sistema de red adaptado para llevar a cabo el método de la reivindicación 1, que comprende al menos un dispositivo de lente oftálmica programable adaptado para ser controlado según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y una entidad distante,

5 estando configurados el dispositivo de lente programable y la entidad distante de modo que se comuniquen entre sí, y comprendiendo la entidad distante medios de almacenamiento adaptados para almacenar al menos un producto de programa informático que comprende una o más secuencias de instrucciones almacenadas que cuando son ejecutadas por el controlador de función óptica del dispositivo de lente programable, hacen que el controlador de función óptica adapte la función óptica al menos de acuerdo a la prescripción oftálmica del usuario, y/o

10 comprendiendo la entidad distante medios de almacenamiento adaptados para almacenar datos de función dióptrica que, cuando son utilizados por el controlador de función óptica del dispositivo de lente programable, hacen que el controlador de función óptica adapte la función óptica al menos de acuerdo a la prescripción oftálmica del usuario.

12. Un producto de programa informático que comprende una o más secuencias de instrucciones almacenadas que son accesibles a un controlador de función óptica de un dispositivo de lente programable, y que, cuando son ejecutadas, por
15 el controlador de función óptica, hacen que el controlador de función óptica adapte la función óptica del dispositivo de lente electrónica programable de acuerdo con el método de la reivindicación 1.

13. Un medio legible por ordenador que lleva una o más secuencias de instrucciones del producto de programa informático de la reivindicación 12.

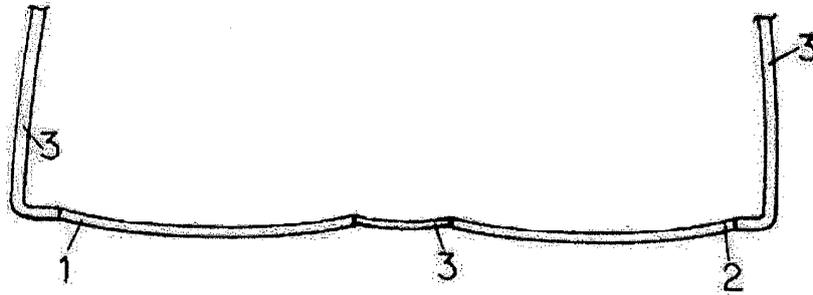


FIG. 1

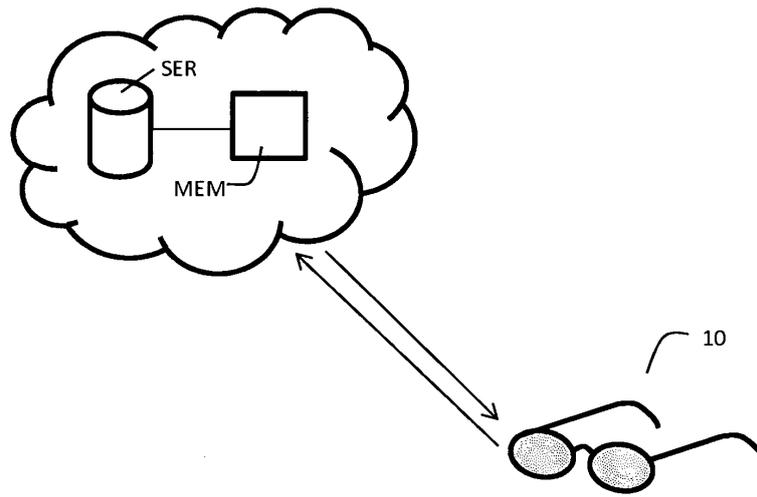


FIG. 4

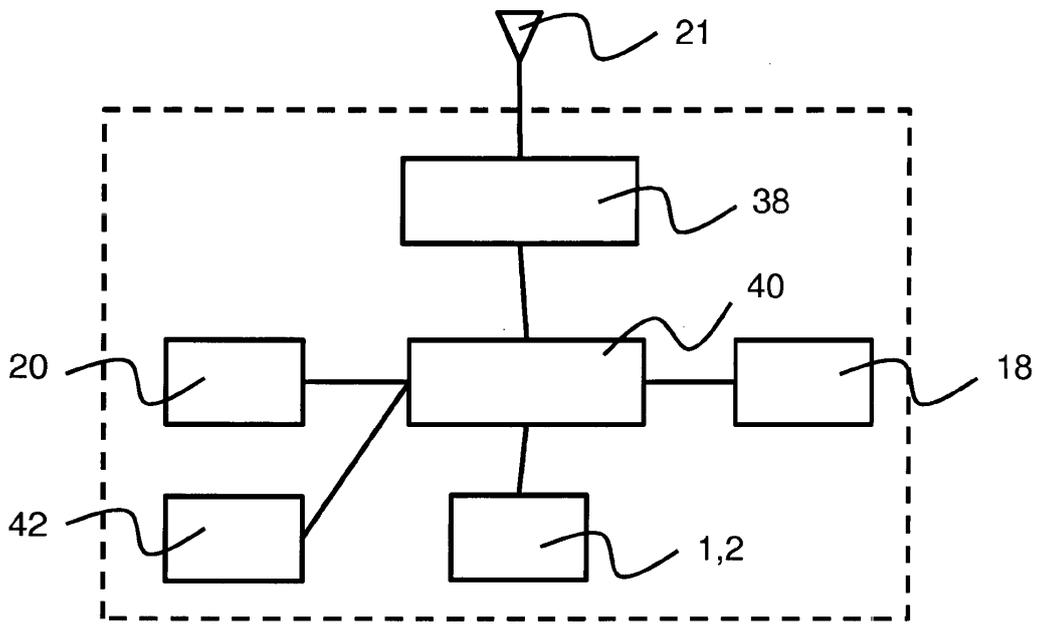


FIG.2

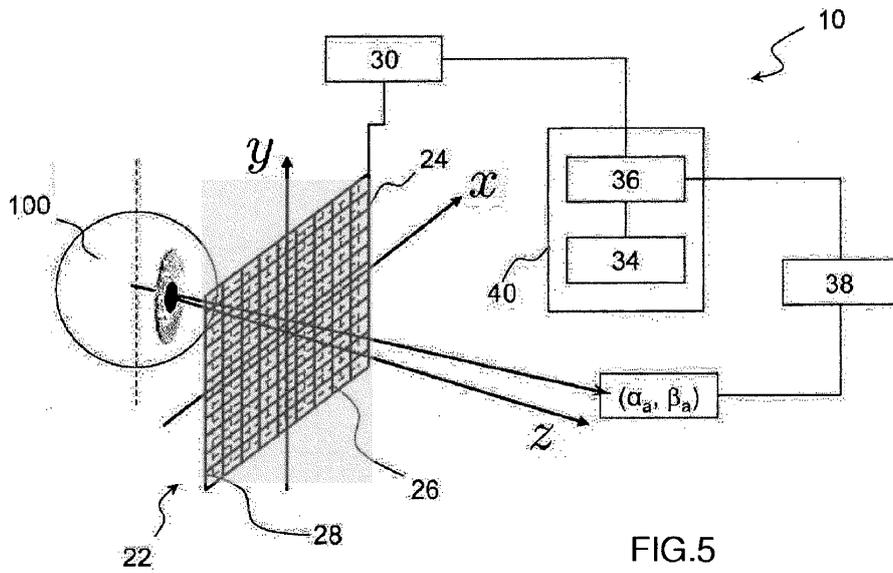


FIG.5

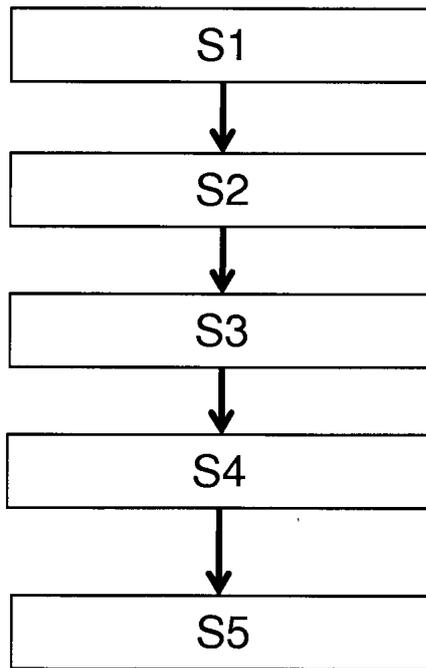


FIG.3