

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 328**

51 Int. Cl.:

G02C 13/00 (2006.01)

G02C 7/10 (2006.01)

G02C 7/02 (2006.01)

G02B 1/11 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2014 PCT/EP2014/079416**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15101616**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2014 E 14821665 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 3090305**

54 Título: **Método para determinar un equipo óptico que comprende al menos una lente óptica y una montura de gafas**

30 Prioridad:

03.01.2014 EP 14305005

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

20.12.2017

73 Titular/es:

**ESSILOR INTERNATIONAL (100.0%)
147, rue de Paris
94220 Charenton-le-Pont, FR**

72 Inventor/es:

**TESSIERES, MÉLANIE y
BEGON, CÉDRIC**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 647 328 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

Método para determinar un equipo óptico que comprende al menos una lente óptica y una montura de gafas

5 La invención se refiere a un método para determinar un equipo óptico que comprende al menos una lente óptica y una montura de gafas, siendo la lente óptica adaptada para ser montada en la montura de gafas enfrente de un ojo de un usuario. La invención se refiere además a un producto de programa de ordenador 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 de los métodos de acuerdo con la invención.

10 La descripción de los antecedentes de la invención se ha incluido en este documento para explicar el contexto de la invención. Esto no ha de tomarse como una admisión de que cualquier material al que se ha hecho referencia estuviera publicado, fuera conocido o formara parte del conocimiento general común en la fecha de prioridad de cualquiera de las reivindicaciones.

La radiación de luz de acuerdo con su rango espectral (UV, visible, IR) puede ser perjudicial y/o inconfortable para el usuario de un equipo óptico que comprende lentes ópticas montadas en una montura de gafas.

15 Entre la radiación que puede llegar al ojo del usuario o a la piel en una zona peri-orbital del usuario se puede considerar el siguiente tipo de radiación.

En primer lugar, la radiación transmitida que entra a través de la cara frontal de la lente óptica y transmitida hasta el ojo. Dicha radiación llega al ojo bien directamente mediante dos refracciones o mediante un trayecto más complejo con reflexiones internas sobre la cara posterior de la lente óptica y a continuación sobre la cara frontal de la lente óptica antes de ser refractada finalmente por la cara posterior de la lente óptica y alcanzar el ojo del usuario.

20 En segundo lugar, la radiación reflejada que llega al ojo después de haber sido reflejada por la cara posterior de la lente óptica. Típicamente la radiación que llega desde detrás del usuario puede si no está sujeta a un efecto de sombreado de la cabeza del usuario o de la montura de las gafas, ser reflejada por la cara posterior de la lente óptica hacia el ojo del usuario.

25 En tercer lugar, la radiación directa que llega directamente al ojo del usuario sin ser reflejada o transmitida por la lente óptica.

30 Generalmente, las lentes ópticas absorben de manera efectiva la radiación UV perjudicial que podría ser transmitida directamente a través de la lente y transmiten la radiación visible útil. Pero la radiación que llega desde detrás del usuario puede ser reflejada por el revestimiento de múltiples capas aplicado a la cara posterior de la lente y alcanzar por ello el ojo del usuario. Los revestimientos de múltiples capas estándar están diseñados de modo que reduzcan la cantidad de radiación visible inconfortable que es reflejada.

Pueden aplicarse revestimientos específicos que reducen la reflexión de la radiación UV sobre la superficie posterior de la lente óptica de modo que limiten la radiación peligrosa que alcanza el ojo del usuario después de haber sido reflejada sobre la superficie posterior de la lente óptica.

35 Sin embargo, muchos otros parámetros distintos del revestimiento de la superficie posterior de la lente óptica pueden influir en la cantidad de radiación indirecta que alcanza el ojo del usuario. Por ejemplo la forma de la montura de gafas y/o la morfología de la cara del usuario y/o la geometría de la lente óptica pueden influir sobre la cantidad de radiación indirecta que alcanza el ojo del usuario. La geometría de la lente óptica puede también incluir en la cantidad de radiación directa que alcanza el ojo del usuario después de haber pasado a través de la lente óptica.

40 Por ello, aparece que hay una necesidad de proporcionar un equipo óptico mejorado que esté previsto para reducir la cantidad de radiación indeseada que alcanza el ojo del usuario bien por reflexión sobre la superficie posterior de la lente óptica o bien a través de la lente óptica.

Con este fin, la invención propone un método, por ejemplo implementado por medios informáticos para determinar un equipo óptico que comprende al menos una lente óptica y una montura de gafas, siendo adaptada la lente óptica para ser montada en la montura de gafas enfrente de un ojo de un usuario, comprendiendo el método:

- 45
- una operación que proporciona datos del usuario, durante la cual se proporcionan los datos del usuario relativos al menos a los requerimientos ópticos del usuario, a una morfología de la cara del usuario y a la posición del equipo óptico con respecto a la cara del usuario cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario,
 - una operación que proporciona una función de coste óptico, durante la cual se proporciona una función de coste óptico, estando relacionada la función de coste óptico con una función óptica de al menos una lente óptica cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario,
 - 50
 - una operación que proporciona una función de coste de protección a la luz, durante la cual se proporciona una

función del coste de protección a la luz, estando relacionada la función de coste de protección a la luz al menos a una estimación de irradiancia espectral sobre el ojo del usuario y/o sobre la piel del usuario en una zona peri-orbital del ojo del usuario bajo al menos una condición dada cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario,

- 5 – una operación de determinación de equipo óptico, durante la cual se determina el equipo óptico que minimiza la diferencia entre una función de coste global y un valor objetivo de la función de coste global modificando al menos un parámetro del equipo óptico, siendo la función de coste global una función de las funciones de coste óptico y de la función de protección a la luz.

10 Ventajosamente, considerar una función de coste global que es función de una función de coste de protección a la luz durante la operación de determinación del equipo óptico permite proporcionar un equipo óptico optimizado de acuerdo con una irradiancia espectral del ojo del usuario y/o de la piel del usuario en una zona peri-orbital.

En otras palabras, de manera diferente a como se ha hecho hasta ahora, el equipo óptico determinado de acuerdo con la invención no sólo es determinado de acuerdo con la función óptica sino también de acuerdo con la protección a la luz proporcionada por dicho equipo óptico.

15 Además, el método de acuerdo con la invención permite determinar un equipo óptico adecuado a la morfología de la cara de un usuario, y/o a la condición atmosférica en la que el equipo óptico ha de ser utilizado, y/o a condiciones de uso específicas de dicho equipo óptico.

20 En otras palabras, el método de acuerdo con la invención es una herramienta que permite determinar un equipo personalizado teniendo en cuenta las especificidades de contextos de uso individualizados. Este es un descubrimiento técnico en comparación con las técnicas de diseño establecidas de lentes ópticas y de equipo óptico de gafas.

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

25 – la condición dada comprende una información que se refiere a una ubicación de al menos una escena en la que dicho usuario permanece, comprendiendo dicha escena al menos una repartición espacial de albedo espectral y al menos una fuente de radiancia, teniendo al menos dicha fuente de radiancia un espectro de emisión determinado en una posición con respecto a la cara del usuario cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario, en donde dicha operación que proporciona la función de coste de protección a la luz implica una operación de modelar la irradiancia que procede desde al menos dicha escena realizada por al menos dicha fuente de radiancia; y/o

30 – dicho espectro de emisión determinado está limitado al menos a una ventana espectral tal como una ventana de UV-A, una ventana de UV-B, una ventana de radiación visible, una ventana de infrarrojos próxima, una ventana de infrarrojos intermedia, una ventana de infrarrojos lejana, y/o

– siendo determinada dicha función de coste óptico considerando una primera ventana espectral, siendo determinada dicha función de coste de protección a la luz considerando una segunda ventana espectral, en donde dicha primera ventana espectral y dicha segunda ventana espectral son diferentes; y/o

– dicha fuente de radiancia es el sol o una fuente de radiancia artificial; y/o

35 – dicha ubicación de la escena es definida por una posición sobre la Tierra y dicha condición dada comprende información de fecha y momento; y/o

– cuando al menos dicha fuente de radiancia es el sol, dicha posición sobre la Tierra y dicha información de fecha y momento son utilizadas para determinar una elevación del sol; y/o

40 – la condición dada comprende una composición de aerosol de la atmósfera de la escena y/o una descripción de nubes que cubren la escena; y/o

– la condición dada comprende información sobre la polarización de radiancia la reflejada por dicha repartición espacial de albedo espectral; y/o

45 – dicha operación de determinación de equipo óptico implica una operación de determinación de un conjunto de valores (OCF_1, \dots, OCF_n ; $LPCF_1, \dots, LPCF_n$) para dicha función de coste óptico y para dicha función de coste de protección a la luz considerando un conjunto de valores de al menos un parámetro del equipo óptico para determinar dicho equipo óptico que minimiza la diferencia entre una función de coste global y un valor objetivo de la función de coste global; y/o

– al menos dicho parámetro del equipo óptico es un parámetro geométrico de al menos una lente óptica; y/o

– al menos dicho parámetro del equipo óptico es elegido dentro de la lista que consiste de:

50 – una distancia que separa la cara posterior de al menos dicha lente óptica y el ojo del usuario, cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario;

- un ángulo de envolvente y/o ángulo pantoscópico de al menos dicha lente óptica;
 - un mapa de curvatura de la cara posterior de al menos dicha lente óptica;
 - un mapa de curvatura de la cara frontal de al menos dicha lente óptica;
 - una forma de contorno de al menos dicha lente óptica; y/o
- 5 - al menos un parámetro del equipo óptico es un parámetro de revestimiento anti-reflectante; y/o
- el parámetro de revestimiento anti-reflectante se refiere a una elección del revestimiento anti-reflectante en una lista de revestimientos anti-reflectantes; y/o
 - al menos dicho parámetro de equipo óptico es un parámetro geométrico de la montura de gafas; y/o
 - al menos dicho parámetro de equipo óptico es elegido dentro de la lista que consiste de:
- 10 - un mapa espacial de coeficiente de atenuación de radiancia de al menos dicha lente óptica;
- un coeficiente de polarización de radiancia de al menos dicha lente óptica; y/o
- el valor objetivo de la función de coste global es determinado al menos parcialmente a partir de una recomendación de seguridad para el ojo comprendida en una norma; y/o
 - el valor objetivo de la función de coste global es determinado al menos parcialmente a partir de los datos del usuario proporcionados por el usuario o medidos sobre el usuario; y/o
- 15 - dicha operación que proporciona dicha función de coste de protección a la luz implica una operación de determinar una posición de al menos una lente óptica con respecto al ojo del usuario cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario, en donde dicha operación de modelar la posición de al menos una lente óptica considera parámetros de uso reales determinados sobre el usuario cuando el usuario está usando una montura idéntica a la montura de las gafas; y/o
- 20 - los datos del usuario comprenden además datos que pertenecen a un tipo elegido dentro de la lista que consiste en:
- comportamiento de la visión del usuario;
 - sensibilidad a la luz personalizada del usuario;
 - preferencia estética de lente óptica del usuario;
 - actividad ocupacional del usuario;
- 25 - edad del usuario.

De acuerdo con otro aspecto, una invención no reivindicada 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 de los métodos de acuerdo con la invención.

- 30 De acuerdo con otro aspecto una invención no reivindicada se refiere a un programa que hace que un ordenador ejecute el método de la invención.

Una invención no reivindicada se refiere además a un medio de almacenamiento legible por ordenador que lleva una o más secuencias de instrucciones del programa de ordenador de acuerdo con la invención.

- 35 Una invención no reivindicada se refiere además a un medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene un programa grabado en él; donde el programa hace que el ordenador ejecute el método de la invención.

Una invención no reivindicada se refiere a un dispositivo que comprende un procesador adaptado para almacenar una o más secuencias de instrucciones y para llevar a cabo al menos una de las operaciones de un método de acuerdo con la invención.

- 40 Documentos relevantes dentro del contexto técnico de la invención son los siguientes: EP2607884A1, EP2161611A1, DE102009004380A1, WO2005050289A1 y WO2012076714A1.

A continuación se describirán realizaciones no limitativas de la invención con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La fig. 1 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una primera realización de la invención.

La fig. 2 es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con otra realización de la invención, y

Las figs. 3 y 4 representan las características de revestimientos anti-reflectantes.

Elementos en las figuras están ilustrados por simplicidad y claridad y no han sido dibujados necesariamente a escala. Por ejemplo, las dimensiones de alguno de los elementos en la figura puede estar exageradas con relación a otros elementos para ayudar a mejorar la comprensión de las realizaciones de la presente invención.

En la estructura de la invención, los siguientes términos tienen el significado indicado en este documento a continuación:

- 10 – El término "lente óptica" ha de entenderse que significa cualquier tipo de lente destinada a ser soportada por la cara de un usuario. El término puede referirse a lentes oftálmicas tales como lentes no correctoras, lentes correctoras, tales como lentes de adición progresivas, lentes unifocales o multifocales. El término puede también referirse a dichas lentes oftálmicas que podrían presentar al menos un valor añadido tal como, por ejemplo, tinte, foto-cromatismo, filtrado por polarización, electro-cromatismo, propiedades anti-reflectantes, propiedades anti-rayado...
- 15 – El término "equipo óptico" ha de entenderse que significa cualquier tipo de gafas conocido que comprende una montura de gafas y al menos una lente óptica. El equipo óptico puede comprender una única lente óptica que cubre o bien ambos ojos del usuario, por ejemplo gafas de protección o máscaras, o bien solamente un ojo, por ejemplo un dispositivo de presentación montado sobre la cabeza. El equipo óptico puede comprender dos lentes ópticas cada una de las cuales cubre un ojo del usuario. El término puede referirse a equipo óptico oftálmico, equipo óptico no oftálmico, gafas de sol, gafas para aplicaciones deportivas tale como gafas protectoras, gafas de lectura, gafas de protección, gafas para conducir.
- 20 – El término "prescripción" ha de entenderse que significa un conjunto de características ópticas de potencia óptica, de astigmatismo, de desviación prismática, y, donde sea importante, de adición, determinada por un oftalmólogo u optometrista para corregir los defectos de visión del usuario, por ejemplo por medio de una lente posicionada enfrente de su ojo. Por ejemplo la prescripción para una lente de adición progresiva comprende valores de potencia óptica y de astigmatismo en el punto de distancia-visión y, donde sea apropiado, un valor de adición.
- 25 – El ángulo pantoscópico es el ángulo en el plano vertical entre el eje óptico de la lente óptica y el eje visual del ojo en la posición primaria, usualmente tomado para ser horizontal.
- El ángulo de envolvente es el ángulo en el plano horizontal entre el eje óptico de la lente óptica y el eje visual del ojo en la posición primaria, usualmente tomado para ser horizontal.
- 30 – El eje óptico de una lente óptica es la dirección perpendicular a la cara frontal de la lente óptica y que pasa a través del centro óptico de la lente óptica o del punto de referencia de prisma (PRP) en el caso de una lente óptica progresiva.
- El método de acuerdo con la invención comprende determinar la distribución de rayos de luz que alcanzan el ojo y la zona peri-orbital del usuario. Este área total del ojo y zona peri-orbital es definida como el área de exposición.
- 35 – El término "simulación" es utilizado para referirse a la simulación radiométrica y óptica. Esta es una técnica de cálculo por trazado de rayos que tiene en cuenta no solamente las características geométricas de los rayos (estos son vectores definidos por su punto de comienzo, su dirección en un espacio en 3D), sino también su energía respectiva, su rango espectral y posiblemente su polarización. El trazado de rayos es el cálculo del trayecto de propagación de los rayos de luz en los diferentes entornos del sistema considerado. Un rayo que tiene una longitud de onda λ se propaga en una línea recta a lo largo de su vector dirección hasta que encuentra una interfaz entre dos medios de índice de refracción diferentes a la longitud de onda λ , a continuación es refractado, reflejado (directamente o de modo difuso) o absorbido de acuerdo con la ley de Snell-Descartes. El punto de intersección y la nueva dirección del haz después de interacción con la superficie son calculados por el software y el rayo se propaga hasta que encuentra otra superficie (que puede ser la misma que en la función previa la geometría del sistema).
- 40 – El término "cono" y por ello el término "cono de incidencia" son utilizados en un sentido amplio para simplificar la descripción. El cono de incidencia es realmente la envolvente de una distribución de rayos de luz sobre la lente óptica. Esta distribución está compuesta por todos los rayos (con características descritas en la explicación previa) incidentes sobre las caras de la lente óptica que realmente interactúan ópticamente con las superficies de la lente. Este cono contiene sólo los rayos que realmente alcanzan un lado de la lente óptica debido a que incluso con una fuente de radiación que emite en todas las direcciones del espacio, algunas de estas direcciones no permiten que los rayos alcancen la lente óptica ya que serían detenidos por el sombreado de la cabeza o de la montura. Debido a esta definición de la envolvente, esta distribución de rayos no está limitada a
- 45
- 50

la geometría solamente de un cono perfecto como es conocido corrientemente en Matemáticas o Física. Puede de hecho haber múltiples conos, o uno o más conjuntos de implicaciones de cualquier forma.

5 La invención se refiere a un método, por ejemplo implementado por medios informáticos, para determinar un equipo óptico. El equipo óptico comprende típicamente al menos una lente óptica y una montura de gafas, siendo adaptada la lente óptica para ser montada en la montura de gafas enfrente de un ojo de un usuario.

El método de acuerdo con la invención permite determinar un equipo óptico para un usuario que tiene una protección mejorada y personalizada contra la radiación de luz. Dicho resultado se consigue optimizando la distribución de radiación de luz sobre el ojo y la zona peri-orbital del usuario. Esta optimización puede ser llevada a cabo utilizando simulaciones de flujo fotométricas de radiación refractada o reflejada por la lente óptica del equipo óptico.

10 Como se ha representado en la fig. 1, el método de acuerdo con la invención comprende al menos:

- una operación S1 que proporciona datos del usuario,
- una operación S2 que proporciona función de coste óptico,
- una operación S3 que proporciona función de coste de protección a la luz, y
- una operación S4 que determina el equipo óptico.

15 Los datos del usuario son proporcionados durante la operación que proporciona datos del usuario. Los datos del usuario se refieren al menos a los requerimientos ópticos del usuario, a una morfología de la cara del usuario y a la posición del equipo óptico con respecto a la cara del usuario cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario.

20 Los requerimientos ópticos del usuario pueden comprender la prescripción del usuario cuando la lente óptica es una lente oftálmica. El requerimiento óptico del usuario puede comprender también una indicación de que el usuario no requiere ninguna prescripción oftálmica.

La morfología de la cara del usuario puede referirse a la forma y posición de la nariz y/o del pabellón auricular y/o de las zonas temporales del usuario y/o de los cabellos del usuario.

25 Los datos del usuario pueden comprender además los datos del comportamiento de la visión del usuario con relación al comportamiento de la visión del usuario. Típicamente puede considerarse la estrategia de movimiento de ojo/cabeza del usuario.

30 De hecho, los individuos tienen diferente propensión a mover o bien sus ojos o bien su cabeza cuando miran sucesivamente en direcciones diferentes. Tal propensión puede ser de importancia cuando se determina una lente óptica. Por ejemplo si el usuario tiene una gran tendencia a mover su cabeza, estará utilizando de forma mayoritaria la parte central de la lente óptica mientras que si tiene una gran tendencia a mover su ojo puede estar utilizando más la parte periférica de la lente óptica.

Los datos del usuario puede comprender además una indicación de la sensibilidad a la luz del usuario. De hecho todos los usuarios no tienen la misma sensibilidad a la luz. En particular el color del iris de los ojos del usuario puede proporcionar una indicación de tal sensibilidad a la luz.

35 Los datos del usuario puede comprender además una preferencia óptica específica del usuario, tal como la curva deseada de la cara frontal del equipo óptico o requerimientos sobre la diferencia de curva entre la parte frontal de la montura de las gafas y la cara frontal de la lente óptica.

40 Los datos de usuario pueden comprender además indicación de la actividad del usuario cuando está utilizando el equipo óptico. De hecho, cuando se determina el equipo óptico, en particular para la función de protección a la luz, el tipo de actividad del usuario puede ser importante. Típicamente, los requerimientos en términos de protección a la luz no son los mismos cuando el equipo óptico ha de ser utilizado para leer que para esquiar o navegar.

Los datos del usuario pueden comprender una indicación de la localización geográfica preferida en la que el usuario ha de utilizar el equipo óptico. De hecho, tal indicación puede proporcionar una indicación útil sobre el tipo de iluminación que ha de ser considerado en el método de acuerdo con la invención. Las condiciones de iluminación difieren de un lugar a otro e incluso dependen del momento del año y/o del día.

45 Ventajosamente, el método de acuerdo con la invención permite determinar un equipo óptico adaptado a las condiciones de iluminación de un lugar específico en la tierra e incluso durante un momento específico del año o del día.

Los datos del usuario puede comprender además una indicación de la edad del usuario.

Una función de coste óptico es proporcionada durante la operación S2 que proporciona la función de coste óptico.

- La función de coste óptico se refiere a la función óptica de al menos una lente óptica cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario.
- 5 En el sentido de la invención, 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 atraviesa la lente óptica. La función óptica puede ser definida sólo por parte de la lente óptica, la parte de interés óptico, es decir la parte de la lente óptica que es la más utilizada por el usuario.
- La función óptica puede comprender cómo función dióptrica, absorción de luz, capacidad de polarización, refuerzo de la capacidad de contraste, etc.
- 10 La función dióptrica corresponde a la potencia de la lente óptica (potencia media, astigmatismo, etc.) como una función de la dirección de la mirada.
- Una función de coste de protección a la luz es proporcionada durante la operación S3 que proporciona una función de coste de protección a la luz.
- 15 La función de coste de protección a la luz se refiere al menos a una estimación de irradiancia espectral sobre el ojo del usuario y/o la piel del usuario en una zona peri-orbital del ojo del usuario bajo condiciones dadas cuando el usuario está utilizando el equipo óptico.
- Las condiciones dadas pueden comprender información relativa a una escena o entorno visual en el que el usuario se encuentra.
- 20 La escena comprende al menos una fuente de radiancia y una repartición espacial de albedo espectral. La fuente de radiancia tiene un espectro de emisión determinado y una posición dada con respecto a la cara del usuario cuando el equipo óptico es utilizado por el usuario.
- El espectro de emisión puede estar limitado a una ventana espectral tal como una UV-A o UV-B. Los límites espectrales dependiendo de la definición utilizada, por ejemplo si se refiere a la norma ISO 8980-3 para límites espectrales en radiación UV y visible, se consideraría UVB entre 280 y 315 nm, UVA entre 315 y 380 nm, radiación visible entre 380 y 780 nm.
- 25 La ventana de infrarrojos próxima podría ser considerada desde 0,78 μm a 3 μm , la ventana de infrarrojos media, típicamente desde 3 μm a 50 μm , la ventana de infrarrojos lejana, típicamente desde 50 μm a 1 mm. Como para la radiación UV los límites espectrales dependen de la referencia utilizada para definirla. Por ejemplo, en líneas de guía ICNIRP sobre límites de exposición a la radiación infrarroja, la región infrarroja está subdividida en IR-A desde 0,78 μm a 1,4 μm , IR-B desde 1,4 μm a 3 μm e IR-C desde 3 μm a 1 mm.
- 30 La misma fuente de radiancia puede ser utilizada para estimar la función óptica.
- De acuerdo con una realización de la invención, la función óptica es estimada en una primera ventana espectral diferente de la segunda ventana espectral utilizada para estimar la función de protección a la luz.
- Típicamente, la función óptica es estimada en la ventana de radiación visible mientras que la función de protección a la luz es estimada en las ventanas de UV-A o B.
- 35 La fuente de radiancia puede ser una fuente natural, típicamente el sol o una fuente de radiancia artificial. La elección entre fuente de radiancia natural y artificial puede hacerse basándose en el tipo de actividad que el usuario ha de realizar cuando utilice el equipo óptico.
- La posición sobre la Tierra y la fecha y el momento pueden ser considerados cuando se determina la fuente de radiancia y la repartición espacial de albedo espectral. Típicamente, cuando la fuente de radiancia es el sol la posición sobre la Tierra, la fecha y la hora pueden ser utilizadas para determinar la elevación del sol. La condición dada puede comprender una composición de aerosol de la atmósfera de la escena y/o una descripción de nubes que cubren la escena.
- 40 La condición dada puede comprender además información sobre polarización de radiancia reflejada por dicha repartición espacial de albedo espectral.
- Un equipo óptico optimizado es determinado durante la operación S4 de determinación de equipo óptico.
- 45 El equipo óptico optimizado corresponde a una configuración de un equipo óptico que minimiza la diferencia entre una función de coste global y un valor objetivo de la función de coste global. La función de coste global es función de las funciones de coste óptico y de coste de protección a la luz. Por ejemplo la función de coste global puede ser una suma ponderada de las funciones de coste óptico y de coste de protección a la luz, en donde ninguno de los coeficientes de peso es igual a cero.
- 50 Típicamente, la operación de determinación de equipo óptico comprende una operación de simulación durante la cual la

irradiancia que procede de una escena realizada por al menos dicha fuente de radiancia es simulada.

5 De acuerdo con una realización de la invención la operación de determinación de equipo óptico implica una operación de determinar un conjunto de valores (OCF_1, \dots, OCF_n) para la función de coste óptico ($LPCF_1, \dots, LPCF_n$) y para la función de coste de protección a la luz considerando un conjunto de valores de al menos un parámetro del equipo óptico para determinar dicho equipo óptico que minimiza la diferencia entre una función de coste global y un valor objetivo de la función de coste global.

El valor objetivo de la función de coste global puede ser determinado al menos parcialmente a partir de una recomendación de seguridad para el ojo comprendida en una norma y/o a partir de los datos del usuario proporcionados por el usuario o medidos en el usuario.

10 Típicamente, al menos un parámetro del equipo óptico es un parámetro geométrico de la lente óptica del equipo óptico.

Al menos un parámetro del parámetro del equipo óptico puede referirse a:

- una distancia que separa la cara posterior de al menos dicha lente óptica y el ojo del usuario, cuando dicho equipo óptico es utilizado por dicho usuario; y/o
- un ángulo de envolvente y/o ángulo pantoscópico de al menos dicha lente óptica; y/o
- 15 - un mapa de curvatura de la cara posterior de al menos dicha lente óptica; y/o
- un mapa de curvatura de la cara frontal de al menos dicha lente óptica; y/o
- una forma de contorno de al menos dicha lente óptica.

20 De acuerdo con una realización, al menos un parámetro del equipo óptico es un parámetro de revestimiento anti-reflectante que se refiere por ejemplo a la elección de un revestimiento anti-reflectante entre una lista de revestimientos anti-reflectantes.

Al menos un parámetro del equipo óptico puede ser elegido dentro de la lista que consiste en:

- un mapa espacial de coeficiente de atenuación de radiancia de al menos dicha lente óptica;
- un coeficiente de polarización de radiancia de al menos dicha lente óptica.

25 La operación de modelado puede comprender además determinar una posición de al menos una lente óptica con respecto a los ojos del usuario cuando el equipo óptico es utilizado por el usuario. Típicamente, la posición de la lente óptica considera parámetros de uso actuales, determinados en el usuario cuando el usuario está usando una montura de prueba idéntica a la montura de gafas. Estos parámetros de uso consisten en:

- un ángulo de envolvente de al menos dicha lente óptica, cuando dicho equipo óptico es utilizado por dicho usuario;
- 30 - un ángulo pantoscópico de al menos dicha lente óptica, cuando dicho equipo óptico es utilizado por dicho usuario;
- una distancia que separa la cara posterior de al menos dicha lente óptica y el ojo del usuario, cuando dicho equipo óptico es utilizado por dicho usuario.

La fig. 2 representa un diagrama de flujo de un método de acuerdo con una realización de la invención. Como se ha ilustrado en la fig. 2, el método de acuerdo con tal realización comprende:

- 35 - una operación S100 que proporciona datos del usuario,
- una operación S102 que determina un cono de incidencia,
- una operación S104 que proporciona distribución de luz objetivo;
- una operación S106 de determinación de lente óptica inicial,
- una operación S108 de determinación de distribución de luz inicial,
- 40 - una operación S110 de comparación de distribución de luz,
- una operación S112 de modificación del parámetro de equipo óptico,
- una operación S114 de determinación de distribución de luz.

la operación S110 de comparación de distribución de luz, la operación S112 de modificación del parámetro de lente

óptica, y la operación S114 de determinación de distribución de luz son repetidas hasta que la diferencia entre la distribución de luz y la distribución de luz objetivo es menor que un valor de umbral.

5 Como se ha descrito en detalle previamente, durante la operación S100 que proporciona datos del usuario se proporcionan datos del usuario. Los datos del usuario se refieren al menos al requerimiento óptico del usuario, a la morfología de la cara del usuario y a la posición del equipo óptico con respecto a la cara del usuario cuando el equipo óptico es utilizado por el usuario.

Basado en los datos diferentes comprendidos en los datos del usuario, el cono de incidencia puede ser determinado durante la operación S102 de determinación de incidencia.

10 Por ejemplo utilizando una simulación de trazado de rayos, se pueden determinar los rayos de luz que parten desde la fuente de luz e inciden sobre la lente óptica.

15 Una distribución objetivo de luz sobre el ojo y/o la zona peri-orbital del usuario es proporcionada durante la operación S104 que proporciona la distribución objetivo de luz. La distribución objetivo de luz puede ser determinada utilizando una recomendación de seguridad del ojo comprendida en las normas. La distribución objetivo de la luz puede ser dependiente de la longitud de onda. En otras palabras, dependiendo de la longitud de onda, la distribución objetivo puede ser diferente.

Por ejemplo la distribución objetivo puede corresponder para luz visible a un máximo de los rayos de luz que alcanzan el ojo del usuario después de ser transmitidos por la lente óptica y para la radiación UV a un mínimo de rayos de luz que alcanzan el ojo del usuario cualquiera que sea el trayecto de luz seguido por la radiación UV.

20 Una lente óptica inicial es determinada durante la operación S106 de determinación de lente óptica inicial. La lente óptica inicial puede ser determinada basándose en la función óptica deseada. Típicamente utilizando métodos de optimización conocidos, se pueden determinar superficies de las caras frontal y posterior de la lente óptica, la distancia entre ambas superficies y el índice de refracción de la lente óptica de modo que satisfaga de la mejor manera posible los requerimientos de la función óptica.

Tal operación de determinación de lente óptica inicial es hecha típicamente a través de un cálculo del trazado de rayos.

25 Una distribución de luz inicial es determinada para la lente óptica inicial determinada durante la operación de determinación de la lente óptica inicial. Típicamente, la distribución inicial de la luz es determinada mediante simulación por trazado de rayos utilizando el cono de incidencia.

La distribución de luz inicial es comparada con la distribución objetivo de luz durante la operación S110 de comparación de distribución de luz.

30 Al menos un parámetro del equipo óptico es modificado durante la operación S112 de modificación del parámetro del equipo óptico.

35 Entre los parámetros del equipo óptico que pueden ser modificados durante la operación S112 de modificación del parámetro del equipo óptico, se pueden considerar dos grupos: los parámetros que pueden cambiar la función óptica de la lente óptica en la banda visible (por ejemplo que puede ser apreciado por el usuario) y los parámetros, que no influyen en la función óptica de la lente óptica en la banda visible (presumiblemente que no pueden ser apreciados por el usuario).

Entre los parámetros que pueden cambiar la función óptica, para una condición de uso dada, se pueden considerar las superficies de la lente óptica y la geometría de la montura de gafas.

40 Típicamente, la superficie de la cara posterior de la lente óptica puede ser modificada para reducir el número de rayos de luz que pueden alcanzar el ojo del usuario después de ser reflejados sobre la cara posterior de la lente óptica. Dados los cambios de la superficie de la cara posterior de la lente óptica, la superficie de la cara frontal de la lente óptica ha de ser modificada de modo que mantenga el rendimiento óptico total de la lente óptica. Tal cambio de compensación de la superficie de la cara frontal de la lente óptica puede estar limitado a los cambios de la superficie de la parte posterior de la lente óptica que se han hecho en una zona de interés óptico. Típicamente, si la periferia extrema de la superficie de la cara posterior de la lente óptica es cambiada, se puede considerar no cambiar la superficie de la cara frontal, ya que tal parte periférica de la lente óptica es muy improbable que sea utilizada por el usuario experimentando la distribución típica de direcciones de la mirada.

45 Entre los parámetros que no influyen la función óptica en la banda visible, se puede considerar el revestimiento anti-reflectante que ha de ser colocado sobre la superficie frontal y/o posterior de la lente óptica.

50 Ambos tipos de parámetros pueden ser cambiados durante la operación de modificación del parámetro del equipo óptico.

La distribución de luz correspondiente al equipo óptico modificado es determinada durante la operación S114 de

determinación de distribución de la luz.

La operación S110 de comparación de distribución de la luz, la operación S112 de modificación del parámetro de la lente óptica, y la operación S114 de determinación de la distribución de la luz con repetidas hasta que la diferencia entre la distribución de la luz y la distribución objetivo de la luz es menor que un valor de umbral.

- 5 Como se ha indicado, la operación de modificación del parámetro de equipo óptico puede comprender modificar parámetros que no tienen influencia sobre la función óptica, tales como el tipo de revestimiento anti-reflectante colocado sobre la lente óptica.

De acuerdo con tal realización no hay necesidad de determinar adicionalmente la función óptica.

- 10 De acuerdo con algunas realizaciones de la invención, la operación de modificación del parámetro de equipo óptico puede comprender modificar parámetros que influyen en la función óptica, tales como el perfil superficial de la lente óptica.

- 15 En el método de acuerdo con tales realizaciones, la operación de modificación del equipo óptico puede comprender modificar otros parámetros de modo que limiten el impacto del cambio sobre la función óptica y el método puede comprender además una operación de evaluación de la función óptica. Esta operación de modificación del parámetro no está mostrada en ninguna figura.

- 20 Durante la operación de evaluación de la función óptica, la función óptica del equipo óptico modificado es determinada, por ejemplo mediante simulación por trazado de rayos, y es comparada a los requerimientos de la función óptica. El diseñador de la lente puede determinar la magnitud del cambio en la función óptica permitido cuando se modifica el equipo óptico. Por ejemplo, el diseñador de lente puede considerar que los cambios de parámetros del equipo óptico han de estar limitados a los cambios que pueden ser compensados de modo que se mantenga la función óptica de la lente óptica.

Los parámetros que pueden ser modificados durante la operación de modificación del equipo óptico pueden también estar limitados por el método de fabricación disponible para fabricar el equipo óptico, en particular para fabricar la lente óptica.

- 25 En el caso de un proceso de mecanización que utiliza clásicamente una pieza elemental de lente óptica semi-acabada, los grados de libertad sobre la cara frontal están limitados. Por ello, las posibles modificaciones sobre la cara posterior de la lente óptica durante la operación S112 de modificación del equipo óptico están también limitadas.

- 30 Un objeto de la presente invención sería entonces seleccionar la pieza elemental de lente semi-acabada, y así la cara frontal de la lente oftálmica, teniendo en cuenta no solamente la función óptica sino también la protección contra la radiación de luz, tal como radiación UV. Se ha demostrado que es posible gestionar mantener las prestaciones ópticas de una lente óptica sobre un amplio rango de curvas de la cara frontal. Por ello, es posible sobre tal rango de curvas de la cara frontal modificar la superficie posterior de la lente óptica de modo que se optimice la distribución de la luz sobre el área de exposición.

- 35 El método de la invención puede ser aplicado cuando el método de fabricación permite el acabado superficial digital de ambas superficies de la lente óptica. En tal caso la superficie frontal y posterior de la lente óptica pueden ser modificadas dentro de los límites del proceso de fabricación y de los criterios estéticos, proporcionando una gran libertad sobre el cambio de parámetros del equipo óptico al tiempo que se mantienen las prestaciones ópticas de la lente óptica.

Ejemplo 1

- 40 Los inventores han implementado el método de acuerdo con la invención para una lente óptica unifocal, considerando el proceso de fabricación que permite modificar tanto la superficie frontal como posterior de la lente óptica.

- 45 En este ejemplo, los inventores han considerado la distribución de UV sobre la córnea del usuario intentando evitar que la radiación UV alcance la córnea del usuario. La radiación UV considerada en este ejemplo está entre 280 y 380 nm y es considerada como procedente de una fuente situada espacialmente detrás del usuario formando un ángulo de incidencia de 15° con un plano horizontal (elevación) y teniendo un impacto horizontal sobre la lente a 33°. Las simulaciones fueron realizadas en el ojo derecho del usuario.

Se ha considerado una morfología de la cara del usuario, la cabeza del usuario está orientada 15° hacia abajo, correspondiendo a la línea de visión natural cuando se está caminando.

El usuario tiene una prescripción de Esfera de -2,5 dioptrías.

- 50 Se han considerado en este ejemplo dos monturas de gafas con diferentes parámetros de usuario pero sobre un único usuario. Se ha considerado un único material de refracción con un índice de refracción de 1,65 a una longitud de onda de 587 nm para ambas monturas de gafas. Se ha considerado un único diseño óptico para la lente óptica comprendida en el

equipo. La lente óptica inicial es elegida con una superficie posterior esférica que tiene un radio de curvatura de 110 mm para la superficie posterior y un radio de curvatura de 190 mm para la superficie frontal.

La primera montura de gafas es considerada con un ángulo de envolvente de 8° y un ángulo pantoscópico de -8°.

- 5 La simulación por trazado de rayas indica que para el equipo óptico inicial, es decir la lente óptica montada en la primera montura de gafas, casi toda la córnea del usuario recibe radiación UV.

El radio de curvatura de la superficie posterior es cambiado a continuación a 100 mm. Para compensar esta modificación geométrica de la lente y mantener la misma función óptica para la lente óptica el radio de curvatura de la superficie frontal es cambiado a 162,2 mm. La simulación por trazado de rayos indica que la radiación UV está desplazada espacialmente al lado nasal del ojo del usuario e impacta en un área menor de la córnea del usuario.

- 10 El radio de curvatura de la superficie posterior es cambiado a continuación a 93 mm, y el radio de curvatura de la superficie frontal es cambiado a 144,7 mm. La simulación por trazado de rayos indica que la radiación UV está incluso más desplazada espacialmente al lado nasal del ojo del usuario e impacta en un área menor de la córnea del usuario.

El método de acuerdo con la invención proporciona que con un radio de curvatura de 92 mm para la superficie posterior y 142,3 mm para la cara frontal, ninguna radiación UV alcanza la córnea del usuario.

- 15 Los inventores han ejecutado el método de acuerdo con la invención con una montura de gafas que tiene un ángulo de envolvente de 10° y un ángulo pantoscópico de -8°. El método de acuerdo con la invención proporciona un valor de 105 mm para el radio de curvatura de la cara posterior y de 175,6 mm para la superficie frontal de modo que ninguna radiación UV alcanza la córnea del usuario.

Ejemplo 2

- 20 Los inventores han implementado el método de acuerdo con la invención para seleccionar el revestimiento anti-reflectante más apropiado.

Típicamente, en tal ejemplo, y más generalmente cuando el parámetro o parámetros del equipo óptico que han de ser cambiados en el método de la invención no afectan a la función óptica de la lente óptica, la función óptica es utilizada en primera instancia. La función de coste óptico no es recalculada junto con la función de coste de protección a la luz.

- 25 Este ejemplo es implementado para UVA y UVB, es decir entre 280 nm y 380 nm.

El objetivo de protección a la luz es reducir el nivel de radiación UV que alcanza la córnea del usuario después de haber sido reflejada sobre la superficie posterior de la lente óptica.

Los parámetros utilizados en la simulación son resumidos en el siguiente gráfico.

Parámetro	Valor
Tipo de cabeza	Cabeza modelo Caucásico
Inclinación de la cabeza	15° hacia abajo (línea natural de visión mientras se camina)
Geometría de la montura	Montura rectangular clásica, baja envolvente
Condiciones de uso	Inclinación 8°, envolvente 0°, distancia ojo-lente 12 mm
Geometría de la lente	Base 4 de plano (R = 132,5 mm)
Material de la lente	Material con un índice de refracción de 1,65 a una longitud de onda de 587 nm (MR7)
Apilamientos de AR	AR estándar (estabilidad angular), AR solamente optimizado para ángulos de incidencia elevados
Irradiancia UV solar	Valor medido de 21 Wm ⁻²
Incidencia de radiación	Elevación solar calculada de 40° (St Pete, 1 de Diciembre 2 p.m.) Impacto horizontal sobre la lente de 30°
Ponderación espectral de radiación	- Línea espectral basada en la norma ASTM G173-03 - Función espectral S(λ) de riesgo de UV
Características del detector	Plano sobre la ubicación de la córnea, mismo diámetro que la córnea

- 30 La distribución espectral de la fuente es modelada utilizando una línea espectral basada en la norma ASTM G173-03 (American Society for Testing and Materials) (los niveles espectrales de UV en esta norma son similares a lo que se han definido en la norma CIE85).

La función espectral S(λ) de riesgo a los UV es una función definida en primer lugar por D. Sliney y colaboradores y usada ahora como una referencia: tal como en las líneas de guía de ICNIRP, esto representa la sensibilidad espectral del ojo en el dominio espectral de la radiación UV.

- 35 Los límites de exposición a UV son considerados de acuerdo con las líneas de guía INCNIRP en límites de exposición a

la radiación UV publicados en Health Physics 87 (2): 171-186, 2004.

Este documento establece que al cabo de un período de 8 horas la exposición radiante espectral a UV (sin ponderar) en el área 315 a 400 nm debería no exceder de 10^4 J.m^{-2} , y la exposición a los UV entre 180 y 400 nm no debería exceder de 30 J.m^{-2} ponderado espectralmente efectivo.

- 5 Este límite representa las condiciones bajo las cuales se espera que casi todos los individuos puedan ser expuestos repetidamente sin efectos adversos agudos y sin un riesgo destacable de efectos retardados.

Las características de un primer revestimiento anti-reflectante están representadas en la fig. 3.

Las características de un segundo revestimiento anti-reflectante están representadas en la fig. 4.

- 10 Los inventores han observado que para un ángulo de envolvente de 0° , el tiempo de exposición para alcanzar el valor de umbral es muy similar para ambos revestimientos anti reflectantes.

Para un ángulo de envolvente de 10° , a igualdad de todos los demás parámetros, los inventores han observado que el primer revestimiento anti-reflectante permite que un tiempo de exposición alcance el umbral de 1h37min mientras que el segundo revestimiento antideslizante permite un tiempo solamente de 1h13min.

- 15 Por ello, el método de acuerdo con la invención permite una selección optimizada del revestimiento anti-reflectante de acuerdo con el ángulo de envolvente del equipo óptico.

La invención ha sido descrita anteriormente con ayuda de realizaciones sin limitación del concepto general inventivo.

Muchas otras modificaciones y variaciones serán sugeridas por sí mismas a los expertos en la técnica al hacer referencia a las realizaciones ilustrativas anteriores, que están dadas a modo de ejemplo solamente y que no están destinadas a limitar el marco de la invención, que está determinado únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

- 20 En las reivindicaciones, el término "que comprende" no excluye otros elementos u operaciones, y el artículo indefinido "un, una, uno" no excluye una pluralidad. El simple hecho de que diferentes características son citadas en reivindicaciones dependientes diferentes entre si 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 alcance de la invención.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado por medios informáticos para determinar un equipo óptico que comprende al menos una lente óptica y una montura de gafas, siendo adaptada la lente óptica para ser montada en la montura de gafas enfrente de un ojo de un usuario, comprendiendo el método:
- 5 - una operación que proporciona datos del usuario, durante la cual se proporcionan datos del usuario relativos al menos a los requerimientos ópticos del usuario, a una morfología de la cara del usuario y a la posición del equipo óptico con respecto a la cara del usuario cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario,
- 10 - una operación que proporciona una función de coste óptico, durante la cual se proporciona una función de coste óptico, estando relacionada la función de coste óptico con una función óptica de al menos una lente óptica cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario,
- 15 - una operación que proporciona una función de coste de protección a la luz, durante la cual se proporciona una función de coste de protección a la luz, estando relacionada la función de coste de protección a la luz al menos a una estimación de irradiancia espectral sobre el ojo del usuario y/o sobre la piel del usuario en una zona peri-orbital del ojo del usuario bajo al menos una condición dada cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario,
- 20 - una operación de determinación de equipo óptico, durante la cual se determina el equipo óptico que minimiza la diferencia entre una función de coste global y un valor objetivo de la función de coste global modificando al menos un parámetro del equipo óptico, siendo la función de coste global una función de las funciones de coste óptico y de coste de protección a la luz.
2. Método según la reivindicación 1, en donde la condición dada comprende una información que concierne a una ubicación de al menos una escena en la que dicho usuario se encuentra, comprendiendo al menos dicha escena una repartición espacial de albedo espectral y al menos una fuente de radiancia, teniendo al menos dicha fuente de radiancia un espectro de emisión determinado y una posición con respecto a la cara del usuario cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario, en donde dicha operación que proporciona dicha función de coste de protección a la luz implica una operación de modelar la irradiancia que procede desde al menos dicha escena realzada por al menos dicha fuente de radiancia.
- 25 3. Método según la reivindicación 2, en donde dicho espectro de emisión determinado está limitado al menos a una ventana espectral tal como una ventana de UV-A, ventana de UV-B, una ventana de radiación visible, una ventana de infrarrojos próxima, una ventana de infrarrojos intermedia, una ventana de infrarrojos lejana.
- 30 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, siendo determinada dicha función de coste óptico considerando una primera ventana espectral, siendo determinada dicha función de coste de protección a la luz considerando una segunda ventana espectral, en donde dicha primera ventana espectral y dicha segunda ventana espectral son diferentes.
- 35 5. Método según la reivindicación 1 a 4, en donde dicha operación de determinación de equipo óptico implica una operación de determinación de un conjunto de valores (OCF_1, \dots, OCF_n ; $LPCF_1, \dots, LPCF_n$) para dicha función de coste óptico y para dicha función de coste de protección a la luz considerando un conjunto de valores de al menos un parámetro del equipo óptico para determinar dicho equipo óptico que minimiza la diferencia entre una función de coste global y un valor objetivo de la función de coste global.
- 40 6. Método según la reivindicación 5, en donde al menos dicho parámetro del equipo óptico es un parámetro geométrico de al menos una lente óptica.
- 45 7. Método según la reivindicación 5 o 6, en donde al menos dicho parámetro del equipo óptico es elegido dentro de la lista que consiste de:
- una distancia que separa la cara posterior de al menos dicha lente óptica y el ojo del usuario, cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario; y/o
- un ángulo de envolvente y/o un ángulo pantoscópico de al menos dicha lente óptica; y/o
- un mapa de curvatura de la cara posterior de al menos dicha lente óptica; y/o
- un mapa de curvatura de la cara frontal de al menos dicha lente óptica; y/o
- una forma de contorno de al menos dicha lente óptica.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en donde al menos un parámetro del equipo óptico es un parámetro de revestimiento anti-reflectante.
- 50 9. Método según la reivindicación 8, en donde el parámetro de revestimiento anti-reflectante se refiere a una elección de

un revestimiento anti-reflectante en una lista de revestimientos anti-reflectantes.

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en donde al menos dicho parámetro del equipo óptico es un parámetro geométrico de la montura de gafas.

5 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, en donde al menos dicho parámetro del equipo óptico es elegido dentro de la lista que consiste de:

- un mapa espacial de coeficiente de atenuación de radiancia de al menos dicha lente óptica;
- un coeficiente de polarización de radiancia de al menos dicha lente óptica; y/o

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el valor objetivo de la función de coste global es determinado al menos parcialmente a partir de una recomendación de seguridad para el ojo comprendida en una norma.

10 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde el valor objetivo de la función de coste global es determinado al menos parcialmente a partir de los datos de usuario proporcionados por el usuario o medidos sobre el usuario.

15 14. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde dicha operación que proporciona dicha función de coste de protección a la luz implica una operación de determinación de una posición de al menos una lente óptica con respecto al ojo del usuario cuando dicho equipo óptico es usado por dicho usuario, en donde dicha operación de modelar la posición de al menos una lente óptica considera los parámetros de uso real determinados sobre el usuario cuando el usuario está usando una montura idéntica a la montura de las gafas.

15. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los datos del usuario comprenden además datos que pertenecen a un tipo elegido dentro de la lista que consiste en:

- 20
- Comportamiento de la visión del usuario;
 - Sensibilidad a la luz personalizada del usuario;
 - Preferencia estética de lente óptica del usuario;
 - Actividad ocupacional del usuario;
 - Edad del usuario.

25

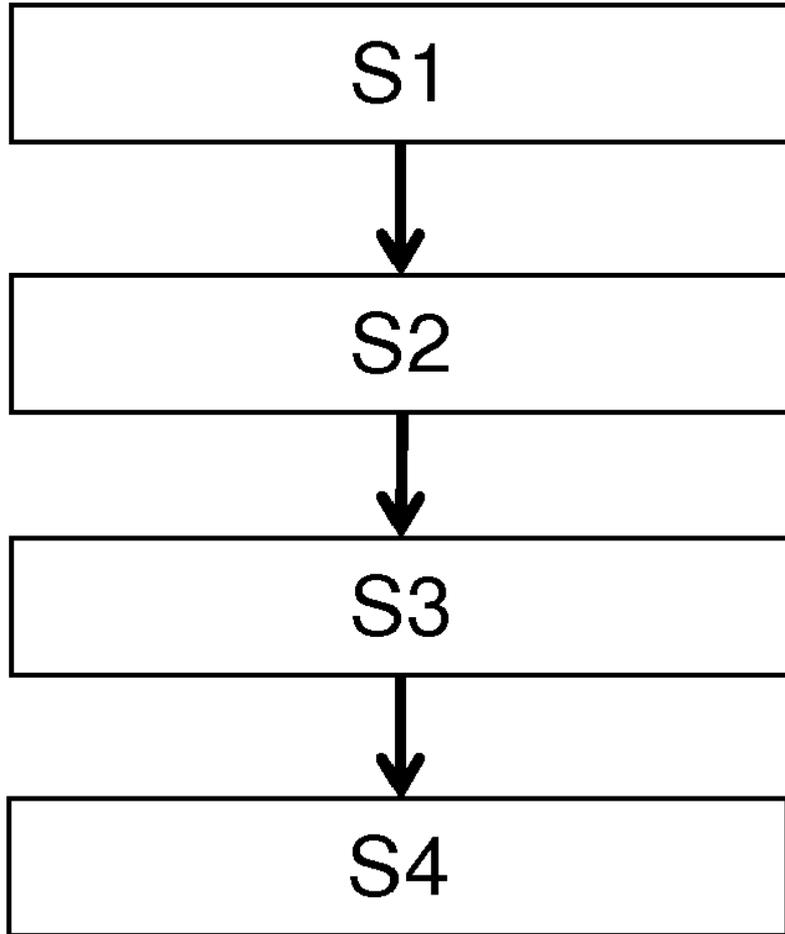


FIG.1

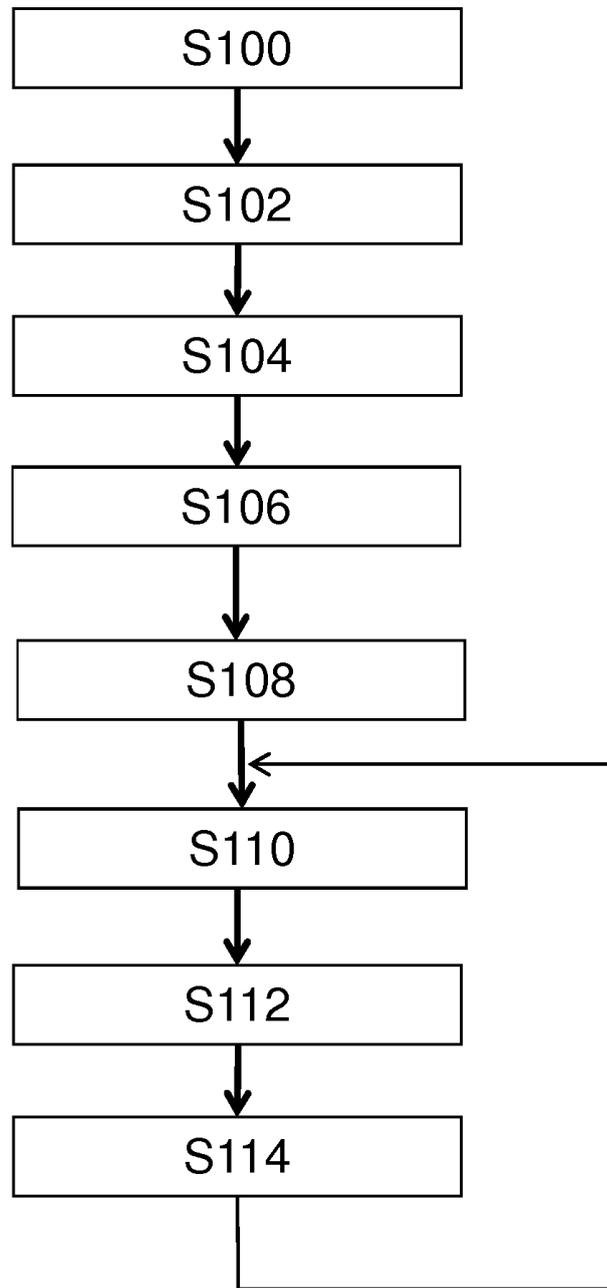


FIG.2

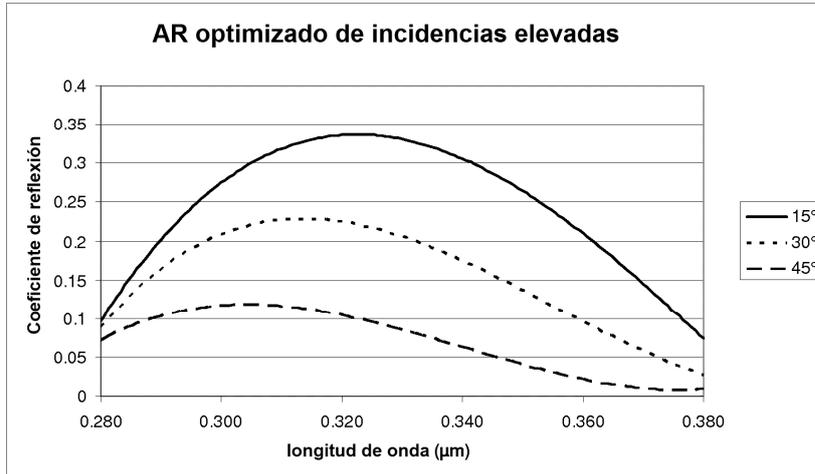


FIG.3

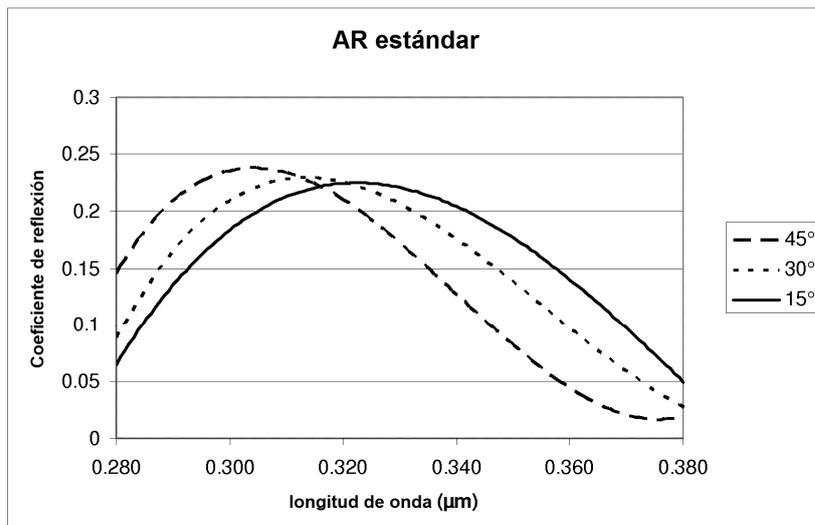


FIG.4