

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 484**

51 Int. Cl.:

A61B 3/00 (2006.01)

A61H 5/00 (2006.01)

A61B 3/024 (2006.01)

A61B 3/113 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2015** E 15001911 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017** EP 3111828

54 Título: **Dispositivo para entrenar un lugar de fijación retiniano preferido**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2017

73 Titular/es:

**CARL ZEISS VISION INTERNATIONAL GMBH
(100.0%)
Turnstrasse 27
73430 Aalen, DE**

72 Inventor/es:

**RIFAI, KATHARINA;
WAHL, SIEGFRIED y
BARRAZA, MARIA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 641 484 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

Dispositivo para entrenar un lugar de fijación retiniano preferido

La presente invención se refiere a un programa informático con código de programa para ejecutar las operaciones de método de un método para el entrenamiento de un lugar de fijación retiniano preferido eficiente con las características del preámbulo de la reivindicación 1 así como a un dispositivo para el entrenamiento de un lugar de fijación retiniano preferido eficiente con las características del preámbulo de la reivindicación 11.

Como por ejemplo ha sido explicado por Kwon y col., en "Rapid and persistent adaptability of human oculomotor control in response to simulated central vision loss", Current Biology (Biología Actual), 9 septiembre 2013; 23(17): 1663-1669, la región central de la retina humana, la fovea, proporciona visión de elevada agudeza. El sistema oculomotor lleva continuamente objetivos de interés a la fovea mediante movimientos oculares balísticos (sacadas). La fovea sirve así tanto como lugar para fijaciones como oculomotor de referencia para sacadas.

Hay personas que sufren de escotoma, en particular de escotoma central. Un escotoma es un área de alteración parcial en el campo de visión que consiste de una agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada que está rodeada por un campo de visión normal o relativamente bien preservado. El escotoma es un síntoma de daño en cualquier parte del sistema visual, tal como daño en la retina procedente de la exposición a láseres de alta potencia, luz solar directa, degeneración macular y daño cerebral.

El escotoma central o pérdida de visión central, respectivamente, es una de las indicaciones visualmente más restrictiva en pérdida de visión. La pérdida de visión central podría ocurrir debido a una variedad de razones tales como la enfermedad de Stargadt o degeneración macular. La mayoría de los casos ocurren debido a degeneración macular. A pesar de que la invención se puede aplicar a todos los tipos de escotoma, con propósitos de demostración la invención es explicada con referencia a degeneración macular típica causada por defectos del ojo.

La degeneración macular, a menudo degeneración macular relacionada con la edad (AMD abreviado o ARMD), es una condición médica que afecta normalmente a adultos mayores y da como resultado una pérdida de visión en el centro del campo visual (la mácula) debida a daño en la retina. Aproximadamente el 10% de los pacientes de 66 a 74 años de edad tendrán muestras de degeneración macular. El predominio aumenta al 30% en pacientes de 75 a 85 años de edad.

La pérdida de visión central afecta profundamente al funcionamiento visual. Es muy difícil, por ejemplo, leer sin visión central. Imágenes que intentan representar la pérdida de visión central de degeneración macular con un punto negro no hacen realmente justicia a la naturaleza devastadora de la pérdida visual.

La fig. 1 muestra una imagen borrosa de dos niños 1, 2 que tiene cada uno una pelota 3, 4 en sus manos 8, 9. Las cabezas 5, 6 de los niños 1, 2 están situadas enfrente de una valla de madera 7. La imagen según la fig. 1 representa una situación como es percibida por una persona sin que tenga ninguna pérdida visual. La fig. 2 muestra una imagen de la misma situación como es percibida por una persona con pérdida de visión central debido a degeneración macular. Las cabezas 5, 6 de los niños 1, 2 se han desvanecido completamente lo que es indicado por una nube oscura 10. El entorno que rodea la nube 10 que está representado por las pelotas 3, 4, las manos 8, 9 y la valla 7 puede ser más o menos borroso pero aún visible.

Aunque existen varios tratamientos prometedores de la AMD en consideración, la totalidad de ellos solamente ayudan a una ralentización de la progresión o detención de la progresión de la AMD. La visión, que ya se ha perdido, no puede ser recuperada. Pacientes con pérdida de visión central tienen que aprender a utilizar otra parte de la retina para fijación. Kwon y col., describen este proceso cognitivo como que el sistema oculomotor tiene que adoptar un lugar periférico para fijación y para volver a referenciar sacadas a este lugar.

Hasta ahora, los pacientes aprenden a utilizar otra ubicación excéntrica de la retina como un nuevo lugar para fijaciones y a guiar sus movimientos de ojos de una manera a su propio ritmo. Esto es muy incómodo, porque el sistema de movimiento del ojo está entrenado naturalmente para traer un objetivo a la fovea. Esta otra ubicación de la retina utilizada como un nuevo lugar para fijación es llamada en la literatura como lugar retiniano preferido (PRL) para fijación. Según Crossland y col., "The preferred retinal locus in macular disease: toward a consensus definition." En Retina, noviembre de 2011; 31(10): 2109-2114 dicho PRL está caracterizado por que 1) es un área de retiniana utilizada para fijación, 2) es una tarea específica, 3) puede utilizarse más de un PRL, 4) es una región bien definida de la retina, y 5) el mismo PRL es utilizado en pruebas repetidas.

Se sabe que la posición exacta del PRL decide acerca de su eficiencia. En particular, debería estar colocado tan cerca como sea posible de la fovea y debería ser seleccionado basándose en la tarea de visión específica. Estos dos prerrequisitos para la eficiencia de un PRL son explicados en más detalle a continuación:

1. Proximidad del PRL a la fovea

La fig. 3 muestra una vista en planta del campo visual 11 de una retina humana de una persona que tiene un escotoma central, debido a degeneración macular. El anillo 12 exterior indica el contorno exterior del campo visual 11 de la retina.

La nube 13 indica el área de pérdida de visión. El número de referencia 16 indica el contorno exterior del área 13 de pérdida de visión.

5 La persona que tiene dicho escotoma central 13 puede establecer dos (o incluso más) PRL 14, 15 como por ejemplo se ha explicado en Kwon y col. en "Rapid and persistent adaptability of human oculomotor control in response to simulated central vision loss", *Current Biology (Biología Actual)*, 9 septiembre 2013; 23(17): 1663-1669. Debido a que la agudeza decae en la periferia de la retina lejos de la fovea central, la agudeza en la ubicación del PRL 15 excede a la agudeza en la ubicación del PRL 14. Así, el PRL 15 es más eficiente que el PRL 14. Por lo tanto, a continuación, un PRL del tipo de PRL 14 es denominado PRL no eficiente y un PRL del tipo de PRL 15 es denominado PRL eficiente.

2. Dependencia del PRL de la tarea

10 La suposición anterior de que el PRL que está más cerca de la fovea es más eficiente que un PRL que está más lejos de la fovea en la periferia de la retina es por ejemplo válida para una tarea de reconocimiento facial (véase por ejemplo una situación según la fig. 2). Esto puede no ser necesariamente válido para una tarea de lectura como será explicado con referencia a las figs. 4 a 7.

15 La fig. 4 muestra una vista en planta del campo visual 11 de una retina humana de una persona que tiene un escotoma central 13 debido a degeneración macular y un objetivo 17 de fijación representado por un pasaje de texto en un libro en el lado derecho de la vista en planta del campo visual 11 de la retina. El anillo 12 exterior indica el contorno exterior del campo visual 11 de la retina. La nube 13 indica el área de pérdida de visión. El número de referencia 16 indica el contorno exterior del área 13 de pérdida de visión.

20 La fig. 4 supone que la persona tiene un PRL 18 que está ubicado en el lado izquierdo del escotoma 13. Cuando inicia la tarea de lectura, la persona moverá la cabeza y/o el ojo con el fin de posicionar el PRL 18 en la parte superior y en el lado izquierdo del objetivo 17 de fijación (las letras "Ma"). El movimiento respectivo es indicado por medio de la flecha 19. La ubicación del comienzo del pasaje de texto en el cual está ubicado el PRL 18 después del movimiento de la cabeza y/o del ojo está indicada con el círculo 20 en la fig. 4. Como consecuencia el escotoma 13 estará ubicado en la posición de la cruz 21. La fig. 5 muestra las posiciones relativas del campo visual 11 de la retina humana y del objetivo 17 de fijación después del movimiento 19 de la cabeza y/o del ojo con el fin de comenzar a leer.

25 La situación mostrada en la fig. 6 corresponde con la situación mostrada en la fig. 4 con la diferencia de que la persona tiene un PRL 22 que está ubicado en el lado derecho del escotoma 13. Cuando comienza la tarea de lectura, la persona moverá la cabeza y/o el ojo con el fin de colocar el PRL 22 en la parte superior y en el lado izquierdo del objetivo 17 de fijación. El movimiento respectivo es indicado por medio de la flecha 23. La ubicación del comienzo del pasaje de texto en el cual está ubicado el PRL 22 después del movimiento de la cabeza y/o del ojo está indicada con el círculo 24 en la fig. 6. Como consecuencia el escotoma 13 estará ubicado en la posición de la cruz 25. La fig. 7 muestra las posiciones relativas del campo visual 11 de la retina humana y del objetivo 17 de fijación después del movimiento 23 de la cabeza y/o del ojo con el fin de comenzar a leer.

30 Un PRL 22 que utiliza el campo visual a la derecha de la fovea es especialmente eficiente en la lectura. Cuando se mueven los ojos de palabra a palabra de izquierda a derecha, un movimiento 23 del ojo a una palabra tiene solamente que ser mantenido un tiempo más corto, mientras que un PRL 18 que utiliza el campo visual izquierdo desde la fovea requeriría hacer un movimiento 19 del ojo sobre el objetivo 17 de fijación. Por lo tanto, el PRL 22 a la derecha de la fovea es más eficiente que el PRL 18 a la izquierda de la fovea.

35 Como durante el movimiento del ojo la línea completa de un pasaje de lectura realmente leído es visible si un PRL por debajo de la fovea es utilizado (no mostrado aquí), dicho PRL por debajo de la fovea es incluso más eficiente que el PRL 22. Esto ha sido encontrado ya por Kwon y col., véase en particular la pág. 1666, primer párrafo completo.

En el modo de auto-entrenamiento actual explicado anteriormente no pueden considerarse los beneficios mencionados anteriormente, ya que la elección del PRN depende más o menos de la suerte y del comportamiento habitual. Además, una persona puede establecer más de un PRL.

40 Con el fin de superar el último inconveniente Kwon y col., proponen un entrenamiento específico para refinamiento de un PRL de fijación, es decir para estabilizar un PRL auto-entrenado. Kwon y col., presentaron una pequeña cruz blanca en la ubicación de retina de cada PRL de fijación emergido del sujeto e instruyeron a los sujetos a seguir el objetivo con este marcador de mirada. Además Kwon y col., proponen superponer un escotoma simulado sobre uno real con el fin de proporcionar una realimentación posicional precisa y acelerar el desarrollo del PRL.

45 A pesar de que los métodos propuestos por Kwon y col., proporcionan resultados satisfactorios con el fin de entrenar a personas a estabilizar un único lugar de fijación retiniano preferido eficiente, en particular en casos en los que la persona ha establecido más de un lugar de fijación retiniano preferido o en casos en los que la persona ha establecido un PRL ineficiente, existe una necesidad para otras mejoras.

50 El documento WO 2010/129711 A1 describe un sistema y método para prescribir, evaluar, y optimizar programas de rehabilitación. Utilizando una aproximación de ubicación de retina preferida, una persona que hace frente a una

enfermedad macular, por ejemplo, puede aprender a fijar la vista sobre una ubicación dentro de su campo visual de visión que presenta relativamente menos discapacidad visual, permitiendo así a la persona disfrutar de una experiencia visual más satisfactoria. El motor de tratamiento del sistema es utilizado para mover una imagen objetivo fuera de la fóvea - es decir, lejos del área responsable de la visión central - a distintas ubicaciones seleccionadas y generar un mapa que representa la agudeza visual relativa de la persona en cada una de las ubicaciones seleccionadas. El componente de pruebas psicofísicas del sistema puede ser realizado en paralelo para mover también una imagen objetivo fuera de la fóvea para variar las ubicaciones y solicitar respuestas de la persona para cada una de las diferentes ubicaciones, con el fin de trazar un mapa de la agudeza visual relativa de la persona en cada una de las ubicaciones diferentes. Los resultados de la correspondencia paralela pueden estar correlacionados, y la ubicación hecha corresponder que corresponde a la visión relativamente mejor de la persona es seleccionada como la ubicación de retina preferida. La persona es a continuación incluida en un programa de entrenamiento que incluye una serie de ejercicios para ayudar a entrenar los hábitos de visión de la persona de tal modo que su foco visual es desplazado fuera de la fóvea (o descentrado) y sobre la ubicación retiniana preferida nuevamente seleccionada. Como resultado de los ejercicios de entrenamiento, el córtex visual de la persona se desarrollará y expandirá para procesar estímulos desde esta nueva ubicación que está siendo utilizada como el punto focal primario para percibir imágenes. Un modelado y pruebas periódicas pueden ser realizados para evaluar la efectividad del programa de entrenamiento. El programa de entrenamiento puede ser modificado basándose en los resultados de modelado y de las pruebas, con el fin de producir resultados de rehabilitación óptimos en la persona.

El documento US 7.901.072 B1 describe en col., 1,1. 26 a 42 similar a Kwon y col., que algunas personas discapacitadas visualmente superan su visión discapacitada causada por AMD, Retinitis Pigmentosa o Retinopatía Diabética dentro de su campo de visión entrenándose ellos mismos para ver objetos en un ángulo, por ejemplo mirando cosas fuera de la esquina de sus ojos. Además, este documento describe que se han desarrollado muchos dispositivos y procedimientos con el objetivo de aliviar la pérdida de la vista resultante de la degeneración macular y otras discapacidades de la visión. En particular, este documento describe que la corrección de prisma ha sido añadida a lentes de gafas graduadas para personas con visión discapacitada para dirigir una imagen vista al funcionamiento o a porciones preferidas de la retina. El prisma requerido es determinado por una refracción subjetiva que utiliza pasos discretos de dioptrías del prisma y base, y una vez prescrito, el prisma es incorporado a las gafas.

Otras medidas más extremas, según el documento US 7.901.072 B1 para corregir discapacidades de la visión incluyen implantes de corrección de visión que incorporan telescopios en miniatura. Tales telescopios se implantan directamente en un ojo afligido para proyectar una imagen mayor sobre un ojo de la persona, de tal manera que la imagen mayor es visible en más posiciones sobre el ojo.

Como una mejora de tales cristales corregidos del prisma el documento US 7.901.072 B1 describe un dispositivo ocular que incluye un primer y segundo prismas que pueden ser utilizados sin o en combinación con un dispositivo de presentación de video. En caso de ser utilizado sin un dispositivo de presentación de vidrio puede ser un dispositivo manual que permite a un usuario ver lo que le rodea simplemente sosteniendo el dispositivo enfrente del ojo. El primer y segundo prismas están suficientemente espaciados para que el primer y segundo prismas se muevan relativamente entre sí. En una realización el primer prisma es un prisma giratorio que puede ser hecho girar completamente por el usuario mediante contacto con un primer anillo. Es beneficioso, sin embargo, hacer que el segundo prisma de indexación se pueda mover para dirigir la imagen que sale del primer prisma. Girando continuamente el prisma giratorio, e indexando así el prisma de indexación, el dispositivo ocular permite dirigir la imagen a través de mucho si no todo el campo de visión del usuario. Específicamente, en esta realización antes citada, el diseño del dispositivo ocular es optimizado para presentar imágenes a una parte saludable de la retina con visión normal.

Como una supuesta mejora cuando se compara con el dispositivo descrito en el documento US 7.901.072 B1 la publicación de la solicitud de patente internacional WO 2013/050926 A1 describe una lente para personas que tienen un déficit visual en uno o ambos ojos que comprende al menos una porción de aumento y al menos una porción prismática con un elemento prismático predeterminado y una orientación predeterminada, cuya orientación corresponde a un ángulo de rotación o de posicionamiento de dicho elemento prismático alrededor de un eje de rotación. Dicho elemento prismático es girado y/o se puede hacer girar en un ángulo predeterminado alrededor de un eje de rotación, que es paralelo y/o que coincide con el eje perpendicular al plano frontal anatómico de dicha lente. Dicho ángulo es definido sobre la base de la posición del lugar de retina preferido (PRL) excéntrico dentro de la región parafoveal con el fin de facilitar la fijación de imagen sobre dicho área. Además, la potencia del elemento prismático puede ser cambiada con el fin de no desplazar el PRL en dirección circunferencial sino también en dirección radial desplazando por tanto el PRL en cualquier área de la retina perteneciente al ojo.

Además, la solicitud de patente WO 2013/050926 A1 describe un método para la evaluación cualitativa y cuantitativa del campo visual paracentral, para la identificación de los lugares de retina preferidos (PRL) excéntricos desde una distancia y de la proyección del área de escotoma utilizando al menos una lente descrita anteriormente. La evaluación cualitativa y cuantitativa del campo visual paracentral, la identificación desde una distancia de los PRL y de la proyección del área de escotoma ocurre haciendo girar dicho elemento prismático alrededor de dicho eje de rotación y cambiando la potencia del elemento prismático.

El documento US 9.028.067 B1 describe un dispositivo electrónico denominado Dispositivo de Presentación Retiniana

Virtual de Imagen Reubicada (Relocated Virtual Retinal Display) (RIVRD) que comprende un bastidor configurado para ser usado en la cabeza de un ser humano y una cámara de vídeo montada sobre el bastidor. Un área de mirada (AR) es vista y capturada por la cámara de vídeo, y el AR es enviada a un controlador. Además, un proyector está montado sobre el bastidor, siendo controlada dicha imagen y dirección del proyector por el controlador. El AR es transformada por la imagen hecha corresponder de nuevo (RI) del controlador, y es proyectada por el proyector a un área retiniana alternativa distinta de una fovea central dañada. El bastidor comprende además un seguidor de ojo que envía una posición del ojo al controlador. El proyector es controlado para mantener el AR en el área retiniana alternativa que se mueve. Un área retiniana alternativa hecha corresponder previamente denominada lugar de retina preferido (PRL) es almacenada en el controlador, y el proyector es dirigido al PRL por el controlador. La ubicación de un PRL de una persona particular y el "mejor potencial de visión restante" que le rodea según el documento US 9.028.067 B1 es descubierto de manera reproducible y hecho corresponder utilizando técnicas de micro-perimetría (por ejemplo, mediante el uso de un oftalmoscopio láser de escaneado). El PRL, incluyendo áreas adyacentes cercanas, descubierto y hecho corresponder para cada persona específica, será la nueva área retiniana discreta que será utilizada como el punto de fijación central para imágenes reubicadas (RI). El documento resume explícitamente en la columna 4, 1. 24 que la esencia del RIVRD es redirigir y estabilizar imágenes artificialmente, para acceder a esa zona retiniana saludable funcional que incluye el PRL en vez del área enferma de visión central perdida.

La solicitud de patente WO 2015/022514 A1 describe que personas con degeneración macular relacionada con la edad y condiciones similares que afectan al campo visual central pueden hacer uso efectivo del tejido macular residual fuera de la fovea dañada (a veces llamado el 'lugar retiniano preferido' o PRL) aunque esto puede requerir que la persona aprenda a fijar de manera excéntrica - algo que no siempre se consigue fácilmente. El documento señala que un método potencial de mejorar la fijación de la persona es realizar una cirugía para introducir un dispositivo para modificar la trayectoria de luz en el ojo de tal manera que las imágenes sean enfocadas sobre el PRL con o sin un efecto de aumento. De manera ejemplar, los documentos dirigen la atención a enfoques quirúrgicos para la gestión de una visión pobre en la degeneración macular relacionada con la edad que incluyen la implantación de lentes telescópicas, en algunos casos no muy diferentes de las empleadas para utilizar en cirugía de cataratas. Tales dispositivos telescópicos pueden ser configurados de tal manera que proporcionen una imagen aumentada que es enfocada sobre un área de mácula sana excéntrica a la fovea. La mayoría de los diseños existentes para estos dispositivos intraoculares adoptan variaciones sobre el sistema de telescopio de Galileo de tal manera que una lente intraocular divergente (IOL) se sitúa en el ojo detrás de una IOL convergente.

El propio documento propone un sistema de lente intraocular que comprende: una lente intraocular convergente de luz para colocar dentro del ojo y una lente intraocular divergente de luz posterior para colocar dentro del ojo posterior a la lente anterior. Al menos una de las superficies de la lente anterior o de las superficies de la lente posterior es una superficie modificada que incluye una aberración de superficie que aumenta la profundidad del foco de la lente, optimiza la calidad de la imagen y puede proporcionar también una imagen aumentada sobre un rango de excentricidades de retina. Las realizaciones incluyen la aplicación de superficies de difracción a una óptica o ambas ópticas para permitir un rango de puntos focales en el ojo (y por consiguiente distancia y visión de cerca sin corregir) o la aplicación de un prisma de Fresnel a una o ambas ópticas para conseguir un efecto prismático y orientar el PRL.

El problema de la presente invención consiste en proporcionar un método así como un dispositivo para entrenar un lugar de fijación retiniano preferido eficiente no solamente para personas que ya han establecido un lugar de fijación retiniano preferido adecuado sino también para personas que carecen de cualquier lugar de fijación retiniano preferido o que han establecido un lugar de fijación retiniano preferido ineficiente.

Este problema es resuelto por un programa informático que comprende las características de la reivindicación 1 y un dispositivo que comprende las características de la reivindicación 11. Las realizaciones y desarrollos ventajosos de la invención son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

Desviándose de la técnica anterior representada por Kwon y col., entrenando y estabilizando un PRL ya establecido la idea de la presente invención consiste en establecer un PRL eficiente, preferiblemente el PRL más eficiente que se pueda pensar induciendo dicho lugar de fijación retiniano preferido eficiente para una tarea de visión específica. Dicho PRL estará ubicado en una región o un área fuera de una región retiniana no eficiente o ineficiente.

Concretamente, dicho método para formar un lugar de fijación retiniano preferido para una persona que tiene un ojo con un campo de visión que comprende un área de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada que es proporcionado por medio de un programa informático con código de programa para ejecutar las operaciones del método respectivo del programa informático si está cargado en el ordenador o es ejecutado en el ordenador está caracterizado según la invención en las operaciones:

- determinar una región retiniana ineficiente para una tarea de visión específica fuera de dicho área de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona y una región retiniana más eficiente para dicha tarea de visión específica fuera de dicho área de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona

- inducir un lugar de fijación retiniano preferido para una tarea de visión fuera de dicha región retiniana ineficiente pero en dicha región retiniana más eficiente.

Inducir dicho lugar de fijación retiniano preferido para dicha tarea de visión fuera de dicha región retiniana ineficiente comprende medidas para estimular a dicha persona a mover la cabeza y/o el ojo con el fin de mirar fijamente en una dirección de tal manera que dicha ubicación de fijación retiniana del ojo de dicha persona se encuentre fuera de dicha región retiniana ineficiente. Simultánea y/o alternativamente, inducir puede comprender cualesquiera medidas para disuadir a dicha persona a mover la cabeza y/o el ojo con el fin de mirar en una dirección tal que dicha ubicación de fijación retiniana del ojo de dicha persona se encuentre dentro de dicha región retiniana ineficiente.

- 5
- El problema anterior es solucionado completamente por dicho programa informático con código de programa para ejecutar las operaciones de método de dicho método como se ha reivindicado en la reivindicación 1 si dicho programa informático es cargado en el ordenador o es ejecutado en el ordenador.

Dicha operación de inducir un lugar de fijación retiniano preferido para dicha tarea de visión fuera de dicha región retiniana ineficiente puede comprender por ejemplo la operación de:

- bloquear dicha región retiniana ineficiente para dicha tarea de visión específica.

- 15
- Bloquear dicha región retiniana ineficiente para dicha tarea de visión específica tiene el efecto de que la persona no es estimulada a mover el ojo y/o la cabeza de tal manera que dicho PRL está en dicha región retiniana ineficiente para dicha tarea de visión específica.

El método según la invención puede estar caracterizado además por la operación de:

- proporcionar un objetivo de fijación para dicha tarea de visión específica para dicha persona.

- 20
- Proporcionar un objetivo de fijación para dicha persona proporciona orientación a dicha persona para llevar a cabo su tarea de visión específica. Además, la flexibilidad es aumentada como se ha descrito a continuación con referencia los dibujos.

Además o alternativamente a dicha operación de bloquear dicha región retiniana ineficiente para dicha tarea de visión específica dicho método según la invención puede estar caracterizado porque comprende además la operación de:

- 25
- desplazar dicho objetivo de fijación a una región desbloqueada fuera de dicha región retiniana ineficiente bloqueada.

Un PRL es inducido de manera activa en la posición más beneficiosa para la persona. Esto es hecho moviendo la información visual de dicho objetivo de fijación desde una ubicación retiniana menos eficiente a una región de una ubicación retiniana eficiente o a una región que está completamente fuera del campo visual.

- 30
- Lo principal explota el hecho de que los movimientos del ojo consisten de grandes desplazamientos rápidos de la mirada combinados con fases de fijación, en las cuales se recoge la información visual. El momento del tiempo, en el que el paciente elige la ubicación retiniana utilizada para fijación es directamente después de un desplazamiento de mirada. Si ahora el objetivo de fijación cae dentro de un área de PRL no eficiente, es desplazado bien a la región preferida para el desarrollo de un PRL o bien a la región fuera del campo visual estimulando a la persona a comenzar un nuevo intento para disponer el objetivo de fijación en un área retiniana desbloqueada para desarrollar un PRL moviendo su cabeza y/o ojo.
- 35

En otras palabras una realización ventajosa de dicho método según la invención está caracterizada por que dicha operación de desplazar dicho objetivo de fijación a una región desbloqueada fuera de dicha región retiniana ineficiente bloqueada comprende la operación de:

- 40
- desplazar dicho objetivo de fijación desde dicha región retiniana ineficiente bloqueada a una región retiniana eficiente

con el fin de estimular a la persona a desarrollar un PRL en el área eficiente del campo visual.

Y otra realización ventajosa de dicho método según la invención, por la que dicho campo de visión que tiene una región de fóvea está caracterizada por que dicha operación de desplazar dicho objetivo de fijación a una región desbloqueada fuera de dicha región ineficiente bloqueada comprende la operación de:

- 45
- desplazar dicho objetivo de fijación desde dicha región ineficiente bloqueada lejos de dicha región foveal

con el fin de disuadir a un PRL no eficiente, estimulando así al paciente a colocar el objetivo de fijación en el área de un PRL eficiente.

En otra realización ventajosa, la información visual procedente de dicho objetivo de fijación puede no ser desplazada.

Puede bloquearse en un área en forma de anillo alrededor del campo de pérdida de visión, estimulando así a dicha persona a colocar dicho objetivo de fijación en el área de un PRL eficiente. La forma exacta del anillo, en particular su grosor y el ángulo de apertura, pueden variar. Así, incluso una región desbloqueada de tipo agujerito puede permanecer en el campo de visión.

5 En una realización de la invención el método puede comprender las operaciones de:

- seguir una mirada de dicho ojo durante la realización de dicha tarea de visión específica y
- determinar dicha región retiniana ineficiente para ser bloqueada basándose en dicha mirada seguida y/o determinar dicha región a la cual se ha de desplazar el objetivo de fijación basándose en dicha mirada seguida.

10 El uso del seguimiento de la mirada, es decir utilizar un así llamado seguidor de ojo, permite la implementación del método en una herramienta de entrenamiento de contingente de mirada. En esta herramienta de entrenamiento de contingente de mirada la persona puede percibir estímulos, tales como distintos símbolos, letras bien separadas o palabras cortas, sobre un dispositivo de presentación. Dependiendo de la mirada seguida los estímulos (objetivo de fijación) pueden desvanecerse (ser bloqueados) o pueden ocurrir en otra ubicación del dispositivo de presentación (ser desplazados).

15 En una realización de la invención el método puede estar caracterizado por que la operación para determinar una región retiniana ineficiente en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión específica comprende las operaciones de:

- determinar una región retiniana eficiente en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión específica
- 20 – configurar una región fuera de dicha región retiniana eficiente en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión específica como definiendo dicha región retiniana ineficiente en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión específica.

25 Esta realización no deja elección a la persona para establecer un PRL de que la región retiniana eficiente en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión específica sea predeterminada por el operador de dicha herramienta de entrenamiento o de que el operador guíe a dicha persona través de dicho procedimiento de entrenamiento.

Aún otra realización de dicho concepto inventivo puede estar caracterizada por que dicha operación de bloquear dicha región de retina ineficiente cuando proporciona dicho objetivo de fijación a dicha persona para realizar dicha tarea de visión específica comprende uno o más de las siguientes operaciones:

- 30 – ocultar una región de dicho objetivo de fijación correspondiente a dicha región retiniana ineficiente cuando proporciona dicho objetivo de fijación a dicha persona para realizar dicha tarea de visión específica
- revelar exclusivamente una región de dicho objetivo de fijación correspondiente a una región fuera de dicha región de retina ineficiente cuando proporciona dicho objetivo de fijación a dicha persona para realizar dicha tarea de visión específica
- 35 – presentar exclusivamente una región de dicho objetivo de fijación correspondiente a una región fuera de dicha región de retina ineficiente cuando proporciona dicho objetivo de fijación a dicha persona para realizar dicha tarea de visión específica.

Estas características proporcionan alternativas de cómo realizar dicha operación de bloqueo descrita previamente.

40 Con el fin de proporcionar una forma bien definida del área de dicha pérdida de visión central a dicha persona dicho método según la invención puede estar caracterizado porque comprende la operación de:

- bloquear al menos parcialmente dicha área de agudeza visual completamente degenerada, bloqueando preferiblemente de manera completa dicha área de agudeza visual completamente degenerada.

Esta medida aumenta la velocidad de establecer un PRL.

45 Se ha esquematizado aquí de forma explícita que dicho método y cualquier realización ventajosa del mismo descrita anteriormente es implementada por ordenador. En particular, según la invención existe un programa informático con un código de programa para ejecutar las operaciones del método según las realizaciones descritas en detalle anteriormente, si el programa informático es cargado en el ordenador y/o ejecutado en el ordenador.

El programa informático puede ser almacenado en un medio de almacenamiento no transitorio.

El principal concepto para una herramienta de entrenamiento, en particular para realizar un método descrito en detalle

anteriormente, es explicado en los siguientes párrafos.

El dispositivo inventivo para entrenar un lugar de fijación retiniano preferido para una persona que tiene un ojo con un campo de visión que comprende un área de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada está caracterizado por

- 5 - una disposición de inducción para inducir un lugar de fijación retiniano preferido para una tarea de visión específica fuera de una región retiniana ineficiente (predeterminada) para dicha tarea de visión específica fuera de dicho área de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona pero sobre una región retiniana más eficiente predeterminada para dicha tarea de visión específica fuera de dicha área de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona.

Además, dicho dispositivo está caracterizado por al menos una de

- una disposición de bloqueo dependiente de la mirada para bloquear un área de dicho campo visual de dicha región retiniana ineficiente predeterminada para dicha tarea de visión específica dependiente de la dirección de la mirada de dicho ojo
- 15 - una disposición de desplazamiento dependiente de la mirada para desplazar un objetivo de fijación a una región desbloqueada fuera de dicha región retiniana ineficiente predeterminada para dicha tarea de visión específica dependiente de la dirección de la mirada de dicho ojo.

Dicho desplazamiento puede comprender mover una información visual de dicho objetivo de fijación desde dicha región retiniana ineficiente predeterminada para dicha tarea de visión específica a una región retiniana eficiente para dicha tarea de visión específica o a una región que está completamente fuera del campo visual.

Tal dispositivo resuelve completamente el problema esquematizado anteriormente.

Una realización de un dispositivo según la invención puede estar caracterizada por al menos una de

- una disposición de bloqueo dependiente de la mirada para bloquear un área de dicho campo visual dependiente de la dirección de la mirada de dicho ojo, y/o
- 25 - una disposición de desplazamiento dependiente de la mirada para desplazar un objetivo de fijación dependiente de la dirección de la mirada de dicho ojo.

En caso de que dicha realización comprenda una disposición de desplazamiento dependiente de la mirada para desplazar un objetivo de fijación dependiendo de la dirección de la mirada de dicho ojo una variante ventajosa de dicha realización puede estar caracterizada por

- 30 - una disposición de seguimiento de la mirada para seguir una mirada de dicho ojo durante la realización de una tarea de visión

y al menos una de

- una disposición de control para controlar dicho área de dicho campo visual para que sea bloqueada basándose en dicha mirada de dicho ojo seguida, y/o
- 35 - una disposición de control para controlar dicho desplazamiento de dicho objetivo de fijación basándose en dicha mirada de dicho ojo seguida.

En otra realización dicha disposición de desplazamiento dependiente de la mirada puede comprender o puede consistir en una disposición prismática dependiente de la mirada. La disposición prismática lleva la imagen de dicho objetivo de fijación a la ubicación retiniana deseada. Desplaza dicho objetivo de fijación a lo anterior en conexión con la ubicación descrita del método inventivo.

Aún otra realización de un dispositivo según la invención está caracterizada por que al menos una de dicha disposición de bloqueo y/o de dicha disposición de desplazamiento está fijada de manera que se puede separar de dicho ojo. En particular una lente de contacto o una lente intraocular pueden llevar una disposición de bloqueo y/o una disposición de desplazamiento. Dicha disposición de bloqueo puede ser una región teñida sobre la lente de contacto o la lente intraocular. Dicha región de desplazamiento puede ser un prisma que es implementado en dicha lente de contacto o en dicha lente intraocular.

Otra realización de un dispositivo según la invención puede estar caracterizada por que comprende un elemento de difracción dependiente de la mirada, por lo que dicho elemento de difracción dependiente de la mirada puede comprender al menos una de dicha disposición de bloqueo dependiente de la mirada y/o de dicha disposición de

desplazamiento dependiente de la mirada. Un ejemplo concreto de esta realización es descrito a continuación con referencia a los dibujos.

La invención es descrita continuación con referencia a los dibujos, en los que

La fig. 1 muestra una fotografía de dos niños que representa una vista de una persona sin ninguna pérdida de visión

5 La fig. 2 muestra una simulación de pérdida de visión central

La fig. 3 muestra PRL eficientes y no eficientes debido a la agudeza en decadencia en la periferia

La fig. 4 muestra la demostración de un PRL no eficiente debido a la dirección de lectura. La persona tiene que hacer un movimiento del ojo "sobre" el objetivo de fijación (que es el inicio de la palabra "Macular" aquí.

La fig. 5 muestra la situación de la fig. 4 después del movimiento del ojo "sobre" el objetivo de fijación

10 La fig. 6 muestra la demostración de un PRL eficiente debido a la dirección de lectura. La persona tiene que hacer un movimiento de ojo "antes" del objetivo de fijación.

La fig. 7 muestra la situación de la fig. 6 después del movimiento del ojo "antes" del objetivo de fijación.

La fig. 8 muestra ejemplos de regiones de PRL eficientes e ineficientes

La fig. 9 muestra tres realizaciones para inducir regiones de PRL indicadas con 1., 2. y 3.

15 La fig. 10 muestra un esquema de inducción de PRL. En la región de un PRL no eficiente, los objetivos son desplazados a la región de un PRL eficiente,

La fig. 11 muestra un esquema de inducción de PRL. En la región de un PRL no eficiente, los objetivos son desplazados lejos de la fóvea, estimulando así al paciente a colocar el objetivo en el área de un PRL eficiente.

20 La fig. 12 muestra un esquema de inducción de PRL. En la región de un PRL no eficiente, se bloquea la información del objetivo, estimulando así a la persona a colocar el objetivo en el área de un PRL eficiente.

La fig. 13 muestra otro esquema de inducción de PRL. En la región de un PRL no eficiente, se bloquea la información del objetivo, estimulando así a la persona a colocar el objetivo en el área de un PRL eficiente.

La fig. 14 muestra un esquema de lente de contacto prismática, en una primera realización que disuade a un PRL en el campo visual izquierdo.

25 La fig. 15 muestra un esquema de lente de contacto prismática, en una segunda realización que disuade a un PRL en el campo visual izquierdo.

La fig. 16a muestra un esquema de la herramienta de entrenamiento contingente de la mirada.

La fig. 16b muestra un ejemplo de la realización donde el objetivo cae dentro de un área de un PRL malo y es desplazado a la región preferida (mitad izquierda del campo visual).

30 La fig. 17a muestra un dispositivo dependiente de la mirada electro-óptico y electrocromático con un seguidor de mirada. La fig. 17b muestra los dos movimientos de ojo posibles (imagen superior) y sus consecuencias de inducción desplazando o ubicando libremente el objetivo en el área deseada (imágenes inferiores).

35 La fig. 18 muestra unas gafas de difracción dependiente de la mirada. A la derecha, la imagen muestra en una mirada fija los dos componentes de las gafas y sus consecuencias respectivas en la retina. El componente prismático lleva la imagen a la ubicación retiniana preferida y el componente de bloqueo ignora la imagen en la ubicación retiniana no deseada.

La fig. 19 muestra la vista de campo grande y local y el ejemplo de estímulos presentados.

La fig. 20a muestra una lente de contacto con función prismática y de bloqueo.

La fig. 20b muestra una lente intraocular con función prismática y de bloqueo.

40 La fig. 21a muestra unas gafas electrocromáticas con seguidor de mirada.

La fig. 21b muestra un ejemplo de visión de imágenes naturales con el dispositivo electrocromático dependiente de mirada según la fig. 21a. En este ejemplo, el sujeto utiliza la ventana para ver el objeto de interés.

La fig. 8 muestra ejemplos de regiones de PRL eficientes e ineficientes. Las personas con pérdida de visión central

pueden desarrollar PRL en regiones ineficientes (por ejemplo región del lado derecho en la fig. 8). La idea principal es inducir la ubicación del PRL en nuevas regiones favorables y eficientes (por ejemplo la región del lado izquierdo en la fig. 8).

5 La realización según la invención es descrita a continuación con referencia a la fig. 9. La estrategia principal utilizada para inducir nuevas ubicaciones de PRL eficientes es disuadiendo al PRL ineficiente y estimulando a las regiones PRL eficientes.

La fig. 9 muestra las tres realizaciones para inducir un PRL eficiente. En la Figura, el boceto fisiológico muestra el PRL indeseado desarrollado (lado derecho como en la fig. 8) y la región en la cual se desea que se induzca el nuevo PRL (lado izquierdo como en la fig. 9). Las tres realizaciones pueden ser resumidas como sigue:

- 10 1. Bloquear las regiones de PRL ineficientes, actúa como una extensión del escotoma y bloquea las entradas visuales ubicadas en las regiones de PRL ineficientes, dejando una región desbloqueada en una región de PRL eficiente (representado por 1. En la fig. 9).
2. Bloquear las regiones de PRL ineficientes y desplazar la imagen a la región deseada o dejar que la persona elija la región (representado por 2. En la fig. 9)
- 15 3. Bloquear las regiones de PRL ineficientes y las regiones de desplazamiento parcial/elección libre (representado por 3. En la fig. 9).

En la invención actual un PRL es inducido de manera activa en la posición más beneficiosa para la persona con pérdida de visión central. Esto se hace moviendo la información visual de un objetivo de movimiento del ojo desde el RL menos eficiente a la región de un RL eficiente.

20 El principio explota el hecho de que los movimientos del ojo consisten de desplazamientos de mirada rápidos, grandes combinados con fases de fijación, en los cuales es recogida la información visual. El momento en el tiempo, en el que el paciente elige el RL utilizado para la fijación es directamente después de un desplazamiento de mirada. Si ahora el objetivo cae dentro de un área de un PRL no eficiente, es desplazado a la región preferida para desarrollo de un PRL. Al hacerlo, el paciente es estimulado a desarrollar un PRL en el área eficiente del campo visual.

La fig. 10 muestra un esquema de la inducción de PRL según lo dicho de la manera prescrita anteriormente. En la región de un PRL no eficiente, los objetivos son desplazados a la región de un PRL eficiente.

30 En otra realización, el PRL no eficiente es disuadido desplazando el objetivo lejos de la fóvea. La fig. 11 muestra un esquema de inducción de PRL según esta realización. En la región de un PRL no eficiente, los objetivos son desplazados lejos de la fóvea, estimulando así a la persona con escotoma a colocar el objetivo en el área de un PRL eficiente.

En otra realización, la información visual no es desplazada, sino bloqueada en su lugar en un área en forma de anillo alrededor de la pérdida de campo. Las figs. 12 y 13 muestran tales esquemas de inducción de PRL.

35 En la región de un PRL no eficiente, la información del objetivo es bloqueada, estimulando así a la persona a colocar el objetivo en el área de un PRL eficiente.

La forma exacta del anillo (su espesor y el ángulo abierto) pueden ser variados. Así, se puede diseñar incluso una herramienta de entrenamiento en forma de agujerito.

Técnicamente, este entrenamiento puede ser hecho de diferentes maneras:

A. Herramienta de entrenamiento contingente de mirada.

40 En este sistema contingente de mirada el paciente está viendo estímulos (tales como distintas letras o palabras cortas bien separadas) sobre una pantalla de presentación. Si se ha provisto con un seguidor de ojo de alta calidad, esta pantalla puede ser también un dispositivo de presentación montado sobre la cabeza habilitado para video, tal como un dispositivo vendido por la solicitante bajo la marca registrada VR One. Otra implementación es un dispositivo electro-óptico contingente de mirada, donde un prisma puede ser activado y desactivado en tiempo real.

45 Siempre que la persona está provocando movimiento de ojos que lleva uno de los objetivos a una región no eficiente para un PRL (tal como el área oscura en la fig. 10), el objetivo será desplazado. Así será presentado en la región preferida de un PRL. El paciente adoptará su comportamiento de dos maneras. En primer lugar, utilizará esta región preferida para identificar el objetivo. Además, intentará provocar movimientos futuros de ojos directamente de un modo, que lleva el objetivo al área del PRL eficiente.

50 La fig. 16 muestra un ejemplo de tal herramienta de entrenamiento contingente de mirada.

B. Lente de contacto prismática

Se puede evocar el mismo comportamiento por una lente de contacto prismática. La lente de contacto tendrá un prisma en las áreas de regiones no eficientes para un PRL. La región prismática de la lente de contacto puede ser fabricada bien de refracción, pero también de difracción. Las figs. 14 y 15 muestran un esquema de una lente de contacto prismática, en dos diferentes realizaciones que disuaden un PRL en el campo visual izquierdo.

- 5 Puede haber una lente de contacto con función prismática y de bloqueo, el entrenamiento será realizado con un estímulo presentado a una distancia de lectura sobre una hoja de papel. La fig. 20a muestra tal lente de contacto con función prismática y de bloqueo.

C. Lente intraocular (IOL).

- 10 Se puede evocar el mismo comportamiento por una lente de contacto localmente prismática o ciega. En este caso es beneficioso utilizar una técnica, donde el prisma existe solamente de manera temporal en la IOL durante el periodo de entrenamiento.

Para tal lente intraocular con función prismática y de bloqueo, el entrenamiento será realizado con un estímulo presentado a una distancia de lectura sobre una hoja de papel. La fig. 20b muestra tal lente intraocular con función prismática y de bloqueo.

- 15 D. Dispositivo electrocrómico.

En la realización, en la cual solamente ocurre el bloqueo, el bloqueo puede ser realizado mediante un dispositivo electrocrómico, que bloquea la transmisión en las áreas de PRL no eficientes.

- 20 Pueden existir también realizaciones que combinan un dispositivo electrocrómico y de seguimiento de mirada como se ha mostrado por ejemplo en la fig. 21a. La fig. 21b muestra un ejemplo de visión de imágenes naturales con tal dispositivo electrocrómico dependiente de la mirada mostrado en la fig. 21a. En este ejemplo, el sujeto utiliza la ventana para ver el objeto de interés.

E. Dispositivo electro-óptico.

- 25 En una realización específicamente flexible, las propiedades prismáticas y ópticas de bloqueo de la luz son realizadas en un dispositivo electro-óptico. Éste podría ser posicionado bien centrado en los ojos (como una lente de contacto), o bien centrado en la cabeza (como unas gafas), donde el seguimiento de mirada es aplicado para determinar las ubicaciones retinianas, donde la información debería ser bloqueada o desplazada.

La fig. 17a muestra un dispositivo electro-óptico - electrocrómico con seguidor de mirada. La fig. 17b muestra los dos posibles movimientos del ojo (imagen superior) y sus consecuencias de inducción desplazando o ubicando libremente el objetivo sobre el área deseada (imágenes inferiores).

- 30 F. Refractivo o de difracción.

- 35 Especialmente las funciones prismáticas, pero también otras funciones necesarias podrían ser realizadas en un modo de difracción. Además, en una realización de difracción el espectro de longitud de onda de las áreas no modificadas puede ser filtrado selectivamente para proporcionar máximo contraste y/o bloquear las longitudes de onda azules dañinas. La fig. 18 muestra unas gafas de difracción con dos componentes principales, un componente prismático y un componente de bloqueo, ambos dependientes del ángulo de mirada. En la derecha de la fig. 18, la imagen muestra en una mirada fija los dos componentes de las gafas y su consecuencia respectiva sobre la retina. El componente prismático lleva la imagen a la ubicación retiniana deseada y el componente de bloqueo ignora la imagen en la ubicación retiniana no deseada.

- 40 La solución previa puede ser aplicada en dos diferentes tamaños de campo de visión como se ha mostrado en la fig. 19:

- Campo grande: estímulos presentados sobre un dispositivo de presentación
- Campo local: estímulos presentados a una distancia de lectura en un teléfono móvil.

G. Dispositivo de presentación montado sobre la cabeza (HMD) y seguidor de mirada:

- 45 Esta herramienta puede proporcionar entrenamiento utilizando imágenes de video en directo o estímulos. En el entrenamiento que utiliza imágenes de video en directo la escena natural es presentada y un algoritmo hace posible las realizaciones 1, 2 y 3 descritas anteriormente. Utilizando estímulos, el entrenamiento es llevado a cabo como en la solución 1.

Procedimiento de entrenamiento:

El entrenamiento puede ser aplicado de forma monocular o binocular. En el entrenamiento monocular el segundo ojo

(en la mayoría de los casos el sano) está cubierto. Si ambos ojos están afectados, se define un PRL eficiente común.

El entrenamiento debería ser aplicado en varias sesiones (por ejemplo diariamente durante 30 minutos a lo largo de un periodo de 2 semanas).

- 5 En caso de que el área de pérdida de visión aumente y cubra el PRL inducido, el entrenamiento puede ser vuelto a aplicar también para inducir un nuevo PRL.

Solución estándar

Generalmente, un PRL en el campo visual derecho podría ser beneficioso, así la solución representada en las figs. 10 y 11 pueden ser consideradas soluciones estándar (debido a la dirección de lectura).

- 10 Soluciones personalizadas

Pero, para determinar el tamaño del área de pérdida de visión, se aplica perimetría. En la realización de la herramienta de entrenamiento contingente de mirada (véase A. más arriba), el dispositivo de entrenamiento puede ser utilizado como dispositivo de perimetría, también. Puede mostrar luces de prueba en una posición determinada con relación a la posición de mirada. Así, se pueden determinar la potencia exacta del prisma aplicado y la dirección exacta del desplazamiento. En este caso, una realización flexible, (dispositivo electrocrómico, dispositivo electro-
15 óptico) es utilizada (véase por ejemplo D. y E. más arriba), las propiedades ópticas necesarias para inducir el PRL en la posición más eficiente pueden ser determinadas a intervalos regulares si fuera necesario. Junto con un flujo de trabajo automatizado esto podría incluso ser hecho por el propio paciente. Los criterios de decisión para la aplicación de la función óptica son los anteriormente mencionados (tan cerca como sea posible de la fovea, posición preferida
20 en el campo visual derecho).

REIVINDICACIONES

1. Un programa informático con código de programa para ejecutar las operaciones de método de un método para el entrenamiento de un lugar de fijación retiniano preferido para una persona que tiene un ojo con un campo de visión que comprende un área de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada si el programa informático está cargado en el ordenador o es ejecutado en el ordenador, por lo que el método está caracterizado en las operaciones de:
- determinar una región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) para una tarea de visión específica fuera de dicha área (Escotoma Central) de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada en dicho campo de visión (11) de dicho ojo de dicha persona y una región retiniana más eficiente (PRL Eficiente) para dicha tarea de visión específica fuera de dicha área (Escotoma Central) de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada en dicho campo de visión (11) de dicho ojo de dicha persona
 - inducir un lugar de fijación retiniano (PRL Eficiente) preferido para dicha tarea de visión fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) pero en dicha región retiniana más eficiente (PRL Eficiente), por lo que dicho lugar de fijación retiniano (PRL Eficiente) preferido para dicha tarea de visión específica fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) pero en dicha región retiniana más eficiente (PRL Eficiente) comprende una o ambas de
 - medidas para estimular a dicha persona a mover la cabeza y/o el ojo con el fin de mirar de tal manera que dicha ubicación de fijación retiniana del ojo de dicha persona se encuentre fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) y
 - medidas para disuadir a dicha persona de mover la cabeza y/o el ojo con el fin de mirar en una dirección tal que dicha ubicación de fijación retiniana del ojo de dicha persona se encuentre dentro de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente).
2. Programa informático según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha operación de inducir un lugar de fijación retiniano (PRL) preferido para dicha tarea de visión fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) comprende la operación de:
- bloquear dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) para dicha tarea de visión específica.
3. Programa informático según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que además comprende la operación de:
- proporcionar un objetivo de fijación ("A") para dicha tarea de visión específica para dicha persona.
4. Programa informático según la reivindicación 3, caracterizado por que además comprende la operación de:
- desplazar dicho objetivo de fijación ("A") a una región desbloqueada fuera de dicha región retiniana ineficiente bloqueada.
5. Programa informático según la reivindicación 4, caracterizado por que dicha operación de desplazar dicho objetivo de fijación ("A") a una región desbloqueada fuera de dicha región retiniana ineficiente bloqueada comprende la operación de:
- desplazar dicho objetivo de fijación ("A") desde dicha región retiniana ineficiente bloqueada a una región retiniana eficiente.
6. Programa informático según la reivindicación 4, caracterizado por que dicho campo de visión que comprende una región foveal está caracterizado por que dicha operación de desplazar dicho objetivo de fijación ("A") a una región desbloqueada fuera de dicha región ineficiente bloqueada comprende la operación de:
- desplazar dicho objetivo de fijación ("A") desde dicha región ineficiente bloqueada lejos de dicha región foveal (11).
7. Programa informático según una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado por que comprende las operaciones de:
- seguir una mirada de dicho ojo durante la realización de dicha tarea de visión específica
 - determinar dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) para que sea bloqueada basándose en dicha mirada seguida y/o determinar dicha región a la cual se ha de desplazar dicho objetivo de fijación ("A") basándose en dicha mirada seguida.
8. Programa informático según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicha operación para

determinar una región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) en dicho campo de visión de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión comprende las operaciones de:

- determinar una región retiniana eficiente (PRL Eficiente) en dicho campo de visión (11) de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión
- 5 – configurar una región fuera de dicha región retiniana eficiente (PRL Eficiente) en dicho campo de visión (11) de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión como definiendo dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) en dicho campo de visión (11) de dicho ojo de dicha persona para dicha tarea de visión específica.

9. Programa informático según una de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado por que dicha operación de bloquear dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) cuando proporciona dicho objetivo de fijación ("A") a dicha persona para realizar dicha tarea de visión específica comprende una o más de las siguientes operaciones:

- ocultar una región de dicho objetivo de fijación ("A") correspondiente a dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) cuando proporciona dicho objetivo de fijación ("A") a dicha persona para realizar dicha tarea de visión específica
- 15 – revelar exclusivamente una región de dicho objetivo de fijación ("A") correspondiente a una región fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) cuando proporciona dicho objetivo de fijación ("A") a dicha persona para realizar dicha tarea de visión específica
- presentar exclusivamente una región de dicho objetivo de fijación ("A") correspondiente a una región fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) cuando proporciona dicho objetivo de fijación ("A") a dicha persona para realizar dicha tarea de visión específica.

10. Programa informático según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende la operación de:

- bloquear al menos parcialmente dicha área (Escotoma Central) de agudeza visual completamente degenerada, bloqueando preferiblemente de manera completa dicha área (Escotoma Central) de agudeza visual completamente degenerada.

11. Dispositivo para el entrenamiento de un lugar de fijación retiniano preferido para una persona que tiene un ojo con un campo de visión (11) que comprende un área (Escotoma Central) de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada caracterizado por

- una disposición de inducción para inducir un lugar de fijación retiniano (PRL Eficiente) preferido para una tarea de visión específica fuera de una región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) predeterminada para dicha tarea de visión específica fuera de dicha área (Escotoma Central) de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada en dicho campo de visión (11) de dicho ojo de dicha persona pero sobre una región retiniana más eficiente (PRL Eficiente) predeterminada para dicha tarea de visión específica fuera de dicha área (Escotoma Central) de agudeza visual parcialmente disminuida o completamente degenerada en dicho campo de visión (11) de dicho ojo de dicha persona, por lo que dicha disposición de inducción para inducir un lugar de fijación retiniano preferido para dicha tarea de visión específica fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) predeterminada pero sobre dicha región retiniana más eficiente (PRL Eficiente) predeterminada comprende uno o ambos de
- 30 – medio para estimular a dicha persona a mover la cabeza y/o el ojo con el fin de mirar de tal manera que dicha ubicación de fijación retiniana del ojo de dicha persona se encuentre fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) predeterminada y
- 35 – medio para disuadir a dicha persona de mover la cabeza y/o el ojo con el fin de mirar en una dirección tal que dicha ubicación de fijación retiniana del ojo de dicha persona se encuentre dentro de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) predeterminada.
- 40 – medio para disuadir a dicha persona de mover la cabeza y/o el ojo con el fin de mirar en una dirección tal que dicha ubicación de fijación retiniana del ojo de dicha persona se encuentre dentro de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) predeterminada.

12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por al menos una de

- 45 – una disposición de bloqueo dependiente de la mirada para bloquear un área de dicho campo visual (11) dependiente de la dirección de la mirada de dicho ojo
- una disposición de desplazamiento dependiente de la mirada para desplazar un objetivo de fijación dependiente de la dirección de la mirada de dicho ojo.

13. Dispositivo según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por al menos una de

- 50 – una disposición de bloqueo dependiente para bloquear dicha región retiniana ineficiente predeterminada para

dicha tarea de visión específica dependiente de la dirección de la mirada de dicho ojo

- una disposición de desplazamiento dependiente de la mirada para desplazar un objetivo de fijación ("A") a una región desbloqueada fuera de dicha región retiniana ineficiente (PRL Ineficiente) predeterminada para dicha tarea de visión específica dependiente de la dirección de la mirada de dicho ojo.
- 5 14. Dispositivo según la reivindicación 12 o 13, caracterizado por que dicho desplazamiento que comprende mover una información visual de dicho objetivo de fijación desde dicha región retiniana ineficiente predeterminada para dicha tarea de visión específica a una región retiniana eficiente (PRL Eficiente) para dicha tarea de visión específica o a una región que está completamente fuera del campo visual.
15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado por
- 10 – una disposición de seguimiento de la mirada para seguir una mirada de dicho ojo durante la realización de una tarea de visión y al menos una de
- una disposición de control para controlar dicha área de dicho campo visual para que sea bloqueada basándose en dicha mirada seguida de dicho ojo
 - una disposición de control para controlar dicho desplazamiento de dicho objetivo de fijación basándose en dicha mirada seguida de dicho ojo.
- 15
16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado por que dicha disposición de desplazamiento dependiente de la mirada comprende o consiste en una disposición prismática dependiente de la mirada.
17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 12 o 16, caracterizado por que al menos una de dicha disposición de bloqueo y de dicha disposición de desplazamiento está fijada de manera que se puede separar de dicho ojo.
- 20 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 12 a 16, caracterizado por que comprende un elemento de difracción dependiente de la mirada, por lo que dicho elemento de difracción dependiente de la mirada comprende al menos una de dicha disposición de bloqueo dependiente de la mirada y de dicha disposición de desplazamiento dependiente de la mirada.
- 25 19. Medio de almacenamiento no transitorio con un programa informático según la reivindicación 1 que es almacenado en él.

FIG.1



FIG.2



FIG.3

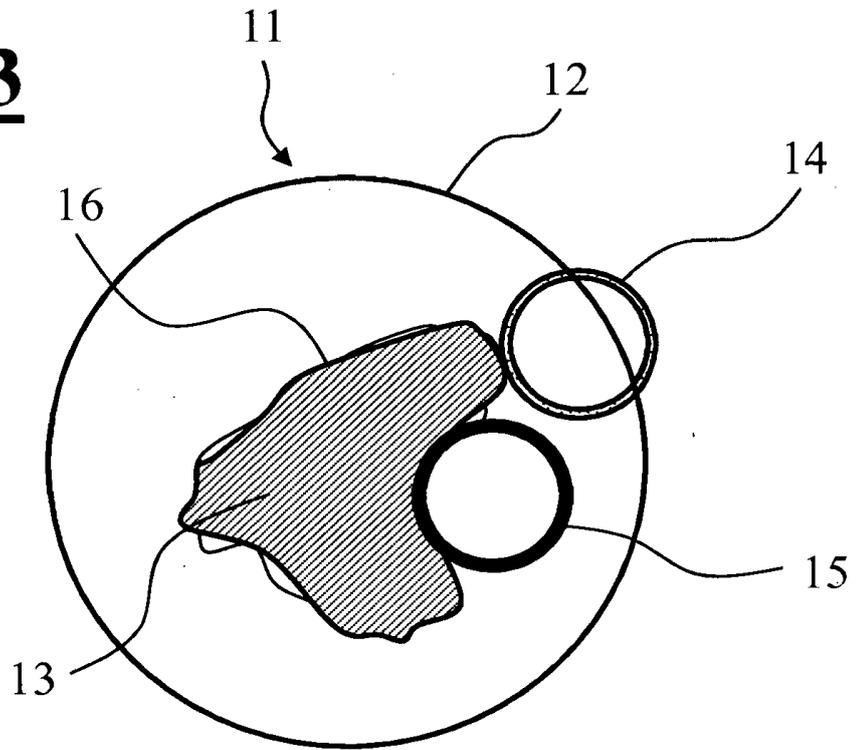


FIG.4

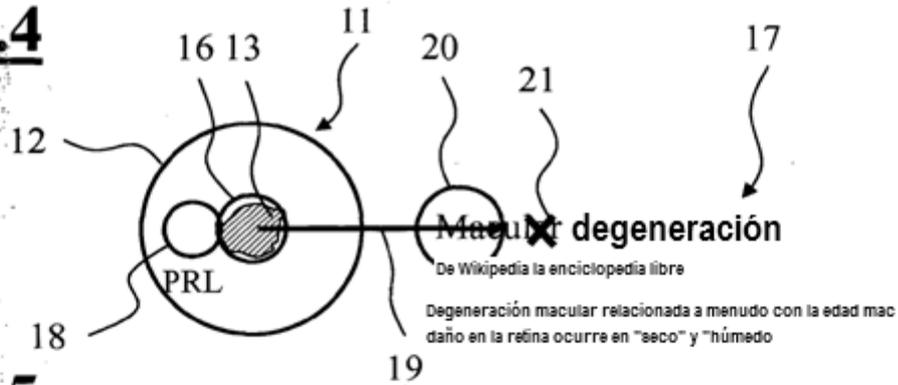


FIG.5

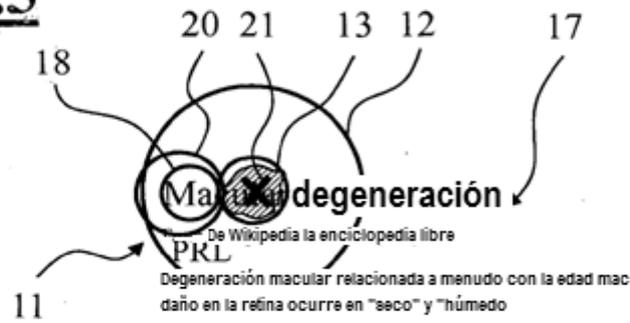


FIG.6

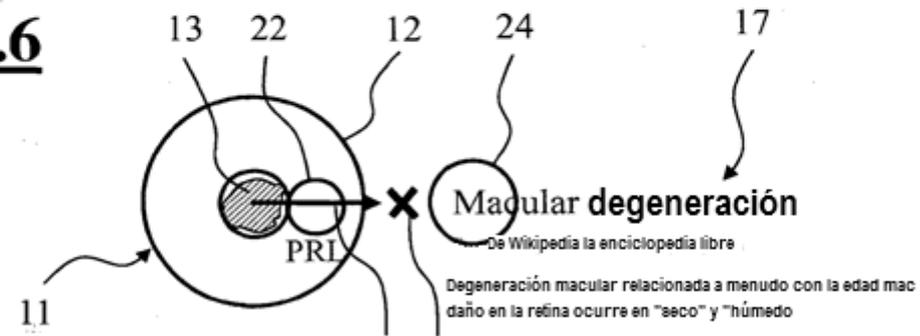
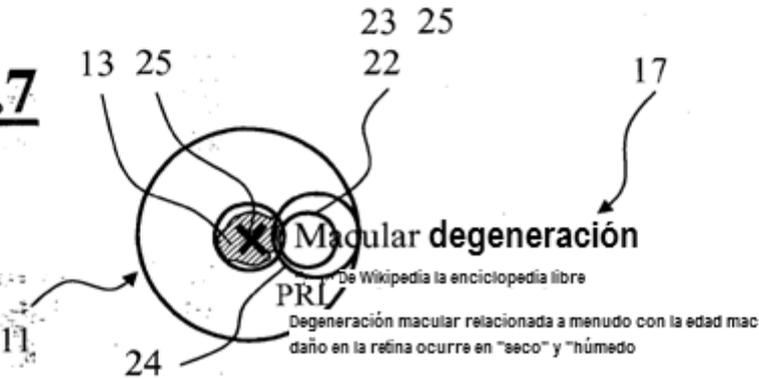


FIG.7



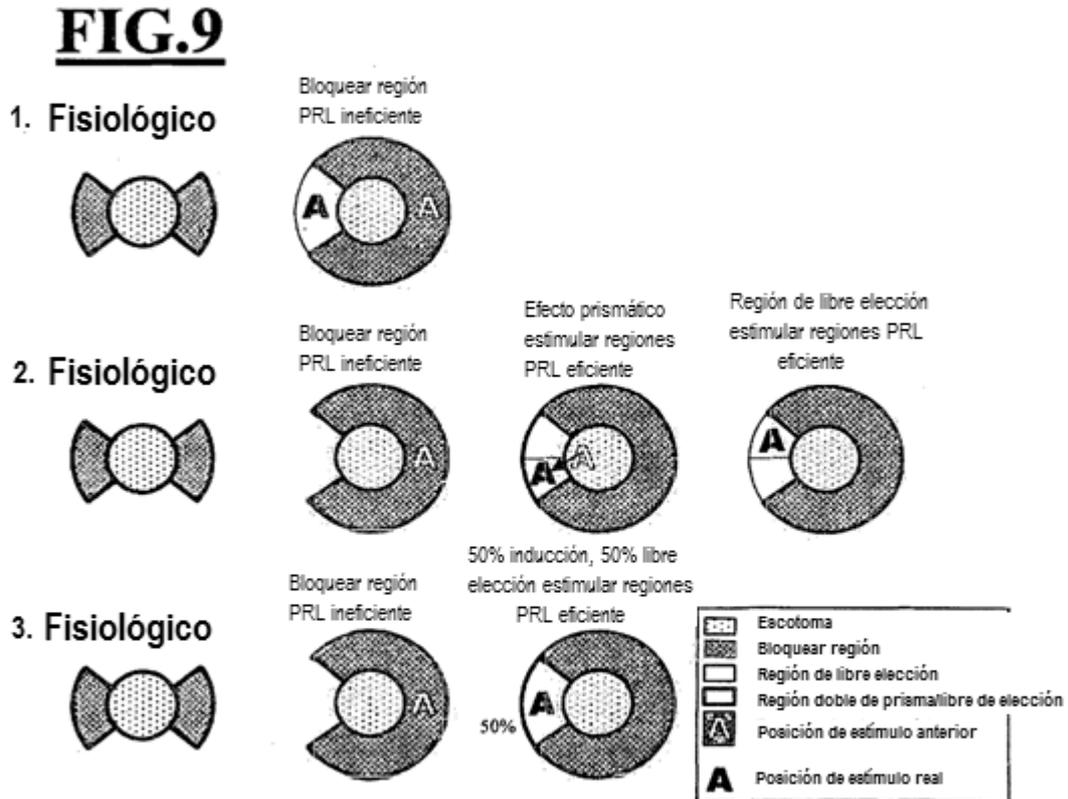
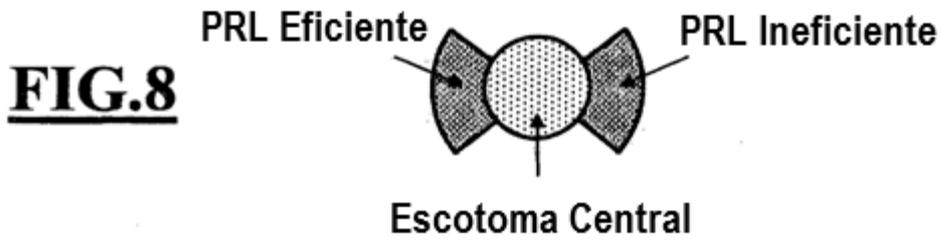


FIG.11

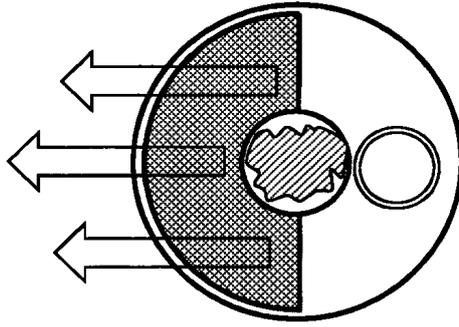


FIG.12

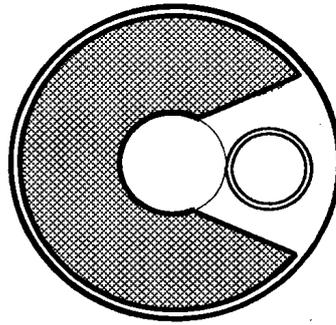


FIG.13

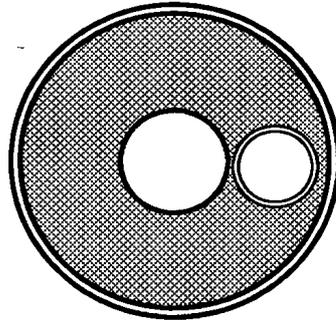


FIG.14

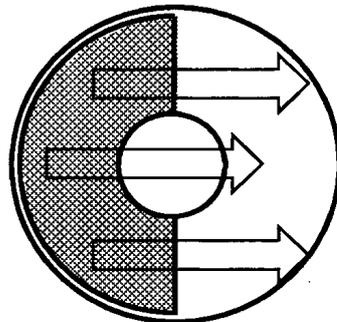


FIG.15

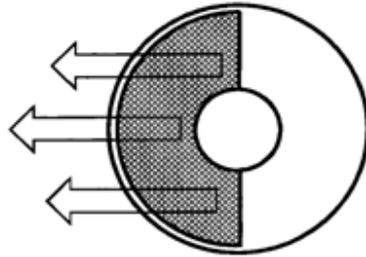


FIG.16a

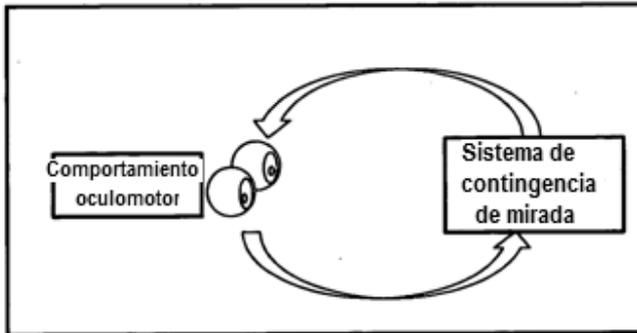


FIG.16b

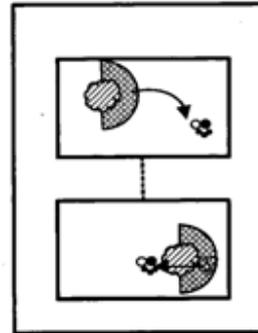


FIG.17a

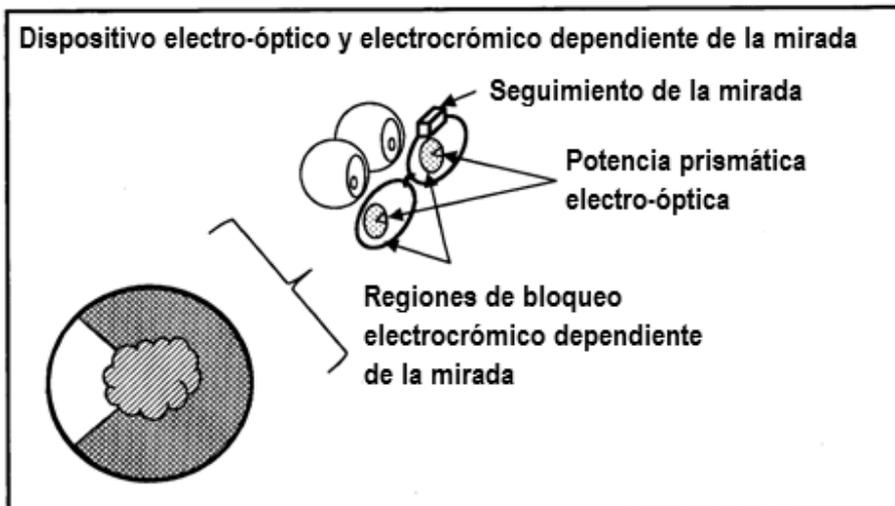


FIG.17b

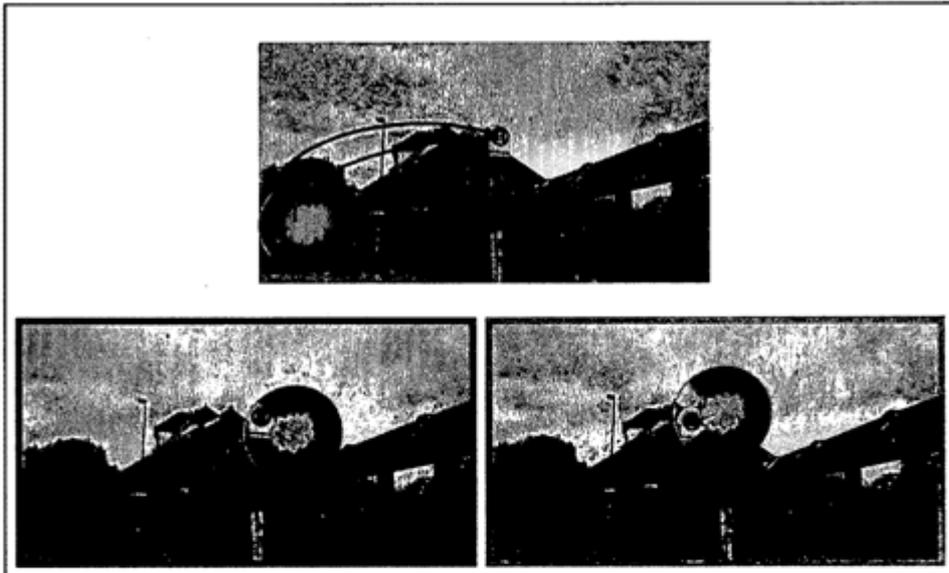


FIG.18

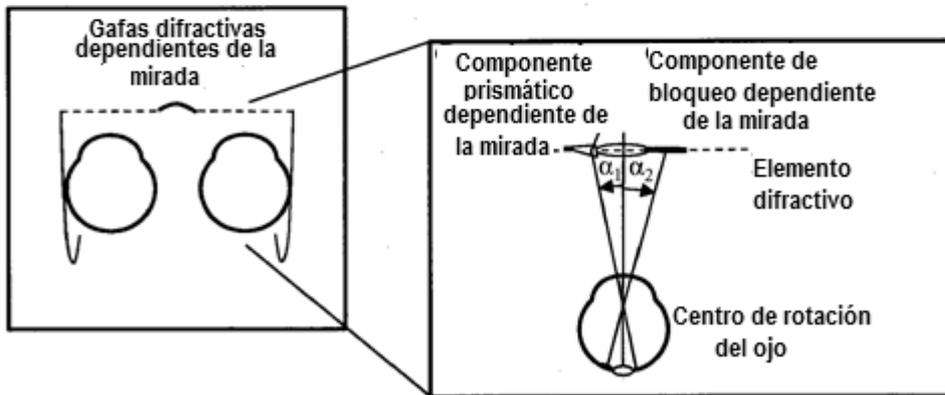


FIG.19

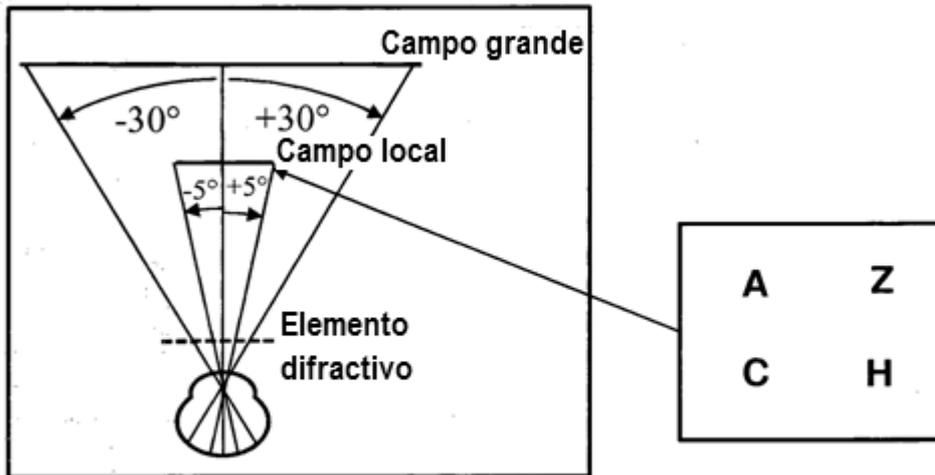


FIG.20a

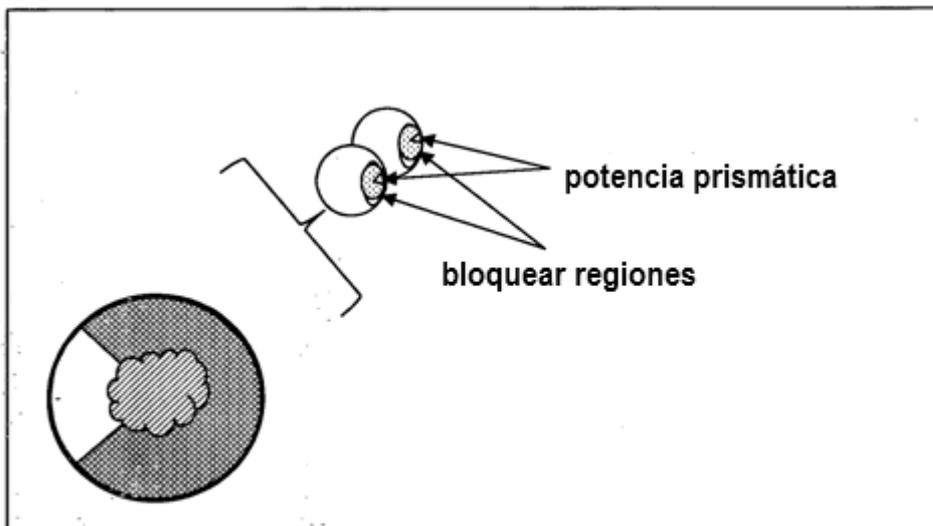


FIG.20b

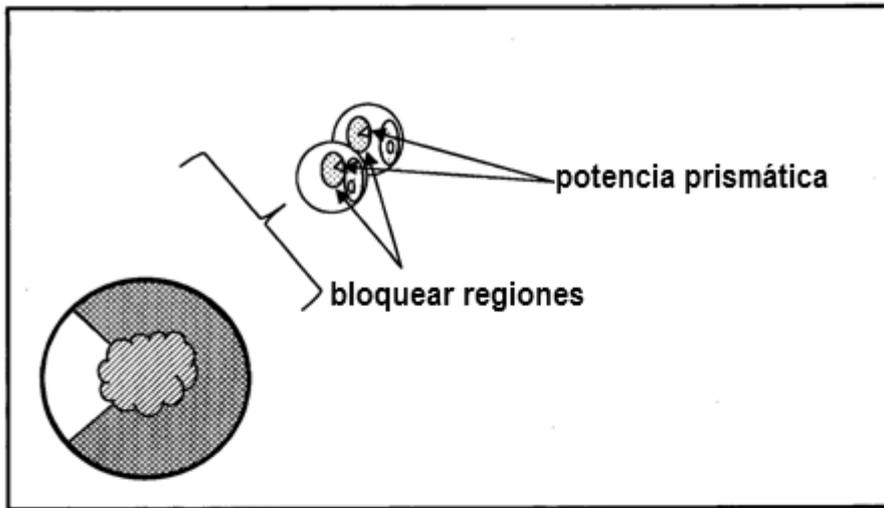


FIG.21a

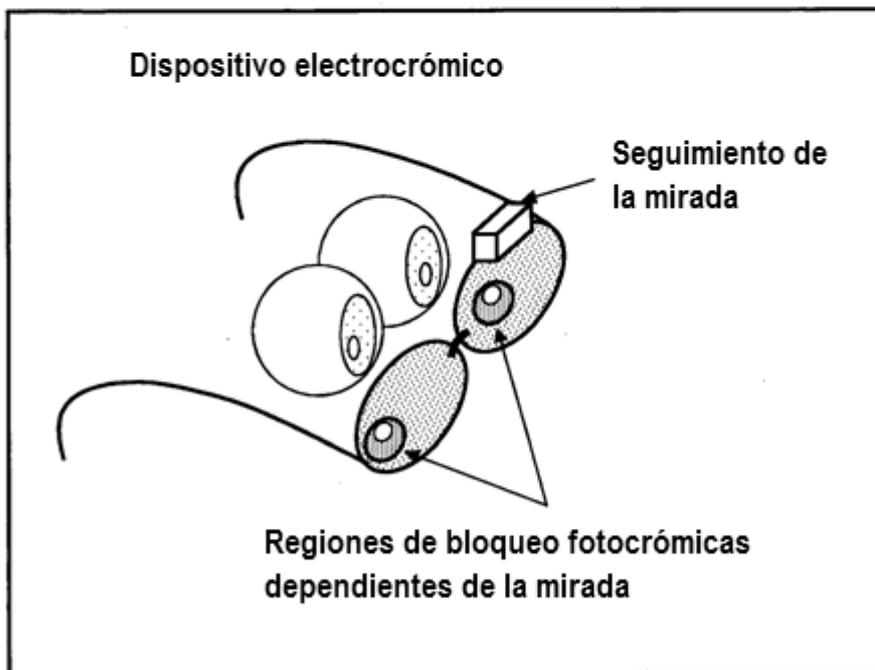


FIG.21b

