

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 462 318**

51 Int. Cl.:

G02B 27/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2009 E 09075348 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 2237098**

54 Título: **Dispositivo de proyección de imagen**

30 Prioridad:

05.04.2009 PT 10449309

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.05.2014

73 Titular/es:

**MARQUES MARTINS, MIGUEL CARLOS
QUINTANO SERRA (100.0%)
Largo Maria Lenor n 12, 1A
1495-144 Alges, PT**

72 Inventor/es:

MARQUES MARTINS, MIGUEL

ES 2 462 318 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

La presente invención habla sobre un dispositivo de proyección de imagen que contiene una fuente de imagen, un separador de haz de luz (vulgo *beam splitter*), posicionado a 45 grados con respecto al camino óptico principal, con la capacidad de proyectar y enfocar la referida imagen en la entrada de la pupila del ojo humano, dos lentes acromáticas doble (*doublet*) estándar posicionadas perpendicularmente al camino óptico principal y colocadas entre la fuente de imagen y el separador del haz de luz (*beam splitter*), configurado para amplificar, colimar e corregir las aberraciones ópticas de dicha imagen, donde la fuente de imagen, el separador del haz de luz, y las lentes doble (*doublet*) se encuentran en una configuración de eje común y el dispositivo de proyección de imagen contiene dos varillas paralelas al camino óptico principal. Cada varilla tiene en una punta un primer mecanismo pivotado para unir el separador del haz de luz y un segundo mecanismo pivotado en la otra punta para unir a la caja de alojamiento, permitiendo que las varillas y el separador del haz de luz rueden en un eje perpendicular al camino óptico principal.

15 **Ámbito de la invención**

La presente invención habla sobre un dispositivo de proyección de imagen que puede ser usado como *Head Mounted Display* (abreviado por HMD, que quiere decir que el dispositivo de proyección de imagen esta acoplado a la cabeza y se mueve con el utilizador). Una categoría específica de HMDs son los HMD transparentes (*seethrough*) que permiten al utilizador ver información virtual en frente de sus ojos, sobrepuesta al escenario real, pero sin obstruir su campo de visión. El HMD de la invención puede ser usado en diversas aplicaciones, tales como el mantenimiento, logística, protección civil, misiones de búsqueda y salvamento, servicios de retallo, servicios realizados por técnicos especializados servicios gubernamentales, transporte, sistemas de orientación y navegación, operaciones de cuidados médicos, servicios de telecomunicación, marina, soldados, patrullas, tropas aeronáutica, aeroespacio, actividades de astronautas, deporte fabricación industrial, tests de hardware, montaje, compras, servicios a vehículos, realidad aumentada y realidad virtual.

Discusión del estado del arte

Se conocen varios tipos de HMD transparente (*seethrough*), por ejemplo, en la antes mencionada solicitud de patente internacional WO 2008/089417 A2, B1 6731434 (4 de mayo, 2004), en los Estados Unidos, patentes de EE.UU. 5.661.604 (ago 26/1997) EE.UU. 2004/0212776 A1, la patente europea EP 1 538 477 A1 y EP0825470 A1, y US6356392 B1. En general los *HMDs* transparentes contienen una carcasa en cuyo interior se encuentra una fuente de imagen, un conjunto de elementos ópticos (por ejemplo, lentes, espejos, prismas y separadores (separador de haz de luz) donde algunos de los cuales, inevitablemente, se encuentran en frente de los ojos del usuario. Típicamente, este sistema tiene una configuración de eje óptico no común (denotado por *off-axis*) introduciendo aberraciones ópticas importantes que deben tenerse en cuenta, ya que necesitan ser corregidas, y además también inducen una menor tolerancia a la desalineación de la óptica. Con el fin de corregir estas aberraciones, es necesario recurrir a la utilización de elementos ópticos específicos o diseñados especialmente para este propósito, por ejemplo, lentes doble o lentes esféricas (sin radio esférico de curvatura). En estas situaciones, y para una alineación precisa de todos los elementos de óptica es necesario utilizar bajas tolerancias en la fabricación de sus soportes mecánicos (en particular, en el interior de la caja de alojamiento) con el fin de acomodarlos de forma fiable a lo largo de los ejes ópticos existentes. Así pues, parece que los soportes mecánicos (es decir, caja de alojamiento) que tienen estructuras complejas, crean problemas en el montaje y implican costes adicionales en la fabricación de HMD.

En particular, el documento de patente internacional (WO 2008/089417 A2) muestra un dispositivo que contiene varios elementos ópticos y no ópticos, tales como lentes, separadores de haz de luz polarizada, aberturas (*apertures*) y convertidores de cuarto de onda aumentando significativamente el número de elementos en un HMD. Mediante la inclusión de aberturas (*apertures*) en la configuración óptica se crean difracciones adicionales y por lo tanto las interferencias, lo que disminuye la calidad de la imagen. Además, este dispositivo incluye dos componentes ópticos en la parte frontal del ojo del usuario, el separador de haz de luz (*beam splitter*) y una pantalla retro-reflectante que influyen y restringen la capacidad de la transparencia del dispositivo. Toda la configuración adicional en el eje óptico no común contribuye a un dispositivo más grande, más pesado e incómodo si desea usar en la cabeza. También implica altos costes de fabricación. El dispositivo de ser más grande y más voluminoso, tiende a soltarse y resbalar, y por lo tanto es necesario el uso de una estructura mecánica más compleja con el fin de proporcionar un dispositivo de sujeción adecuado.

La presente invención propone resolver los problemas antes mencionados mediante el uso de un dispositivo que tiene una configuración eje óptico común con una gran tolerancia a la desalineación y sólo uno elemento óptico discreto de espesor delgado y colocado en frente de los ojos del usuario y que se pueda ajustar y quitar fácilmente.

Breve Descripción de las Figuras

La figura 1 muestra la configuración óptica del dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la invención.

5 Figura 2 a) y 2 b) muestra, respectivamente, la vista desde la parte frontal y lateral de la caja de alojamiento del dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la invención.

La figura 3) muestra el dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la invención con el soporte para la cabeza.

10

Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra la configuración óptica del dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la presente invención. El dispositivo contiene una fuente de imagen (1), la primera (3) y la segunda lente acromática *doble* (4), un separador del haz de luz (2), y un caja de alojamiento (8). La fuente de imagen, la lentes acromáticas y el divisor de haz definen la trayectoria óptica principal (5), siendo este camino óptico mostrado en la Figura 1 por una línea de puntos, y dispuestos en un eje óptico común (*on-axis*) una vez que el centro mecánico de cada uno de los elementos es coincidente con el camino óptico principal.

15

20

El origen de la imagen (1) genera una imagen que pasa a través de dos lentes acromáticas (3, 4) hasta que el separador de haz de luz (2) preferiblemente ubicada en 45° de la trayectoria óptica principal (5) que se proyecta y enfocando la imagen en la pupila de entrada del ojo humano (6). Otra trayectoria óptica se define como la ruta de acceso entre el divisor de haz de luz (divisor de haz) y la pupila de entrada, como se ilustra en la Figura 1 por la línea semi-discontinua (7).

25

La fuente de imagen y las dos lentes acromáticas se encuentran dentro de la caja de alojamiento. La fuente de imagen utilizada es un micro OLED con la más alta resolución de imagen SXGA (1280x1024 píxeles) disponible en este tipo de dispositivos micro, pero puede ser sustituido por otro tipo de fuente de imagen, tales como LCD, CRT, LCOS, AMOLED o similares. La micro pantalla (fuente de imagen) está conectado eléctricamente a una tarjeta electrónica de transmisión/control (9). Este tablero de control electrónico se puede colocar en la parte superior de la pantalla micro dentro de la caja de alojamiento, o colocado fuera.

30

Las dos lentes acromáticas *doble* se colocan en perpendicular a la trayectoria óptica principal y se colocan entre la imagen de origen y el divisor de haz. Este tipo de lente se configura para amplificar, colimar y corregir las aberraciones de imagen causadas por el origen de la imagen (micro pantalla). Aunque el dispositivo contiene al menos una lente, preferiblemente, dos lentes acromáticas *doble*, la longitud del camino óptico necesita ser adaptada de acuerdo con el número de lentes. Se hace hincapié en que el número de lentes puede exceder de dos unidades. Por ejemplo, el dispositivo de proyección de imagen puede incluir tres lentes o incluso más de tres lentes. Por otro lado, se puede utilizar una sola lente acromática. Por ejemplo, el conjunto de la lente puede incluir una lente acromática *doble* y dos o tres lentes individuales (*single lenses*) o dos lentes acromáticas *doble* y dos simples. Además, como alternativa, el conjunto de la lente puede incluir dos elementos esféricas diseñados específicamente para tal fin (por encargo). Las lentes pueden instalarse fácilmente en la posición de alojamiento dentro de la caja con la ayuda de un conjunto de elementos de fijación montados en las ranuras longitudinales existentes en la periferia interior de la caja de alojamiento. El conjunto de sujeción incluyen topes que restringen y limitan la lente para desplazar la posición adecuada.

35

40

45

Las Figura 2 a) y 2 b) muestran, respectivamente, la vista desde la parte frontal y lateral de la caja de alojamiento del dispositivo de formación de imágenes según la presente invención.

50

Como puede verse en estas figuras, en la parte superior de la caja hay una tapa con una pequeña abertura para pasar un cable eléctrico para transmitir la señal de imagen, la potencia, y la señal de control de las funciones de control (de la imagen). Esta cubierta sella la parte superior de la caja de alojamiento con la ayuda de tornillos u otros medios de fijación. Hay un agujero en la tapa que da acceso a un mecanismo de ajuste vertical (paralela a la principal trayectoria óptica principal) adaptado para desplazar la fuente de la imagen en dos direcciones diferentes (por lo general hacia arriba y abajo). El mecanismo de ajuste incluye una primera varilla conectada mecánicamente a la fuente de imagen, en el que las paredes longitudinales de la varilla se deslizan dentro de la sección hueca de un segundo pilar, existiendo un resorte entre ellos. El primer y segundo pilar tiene una abertura longitudinal para recibir un perno, y el primer pilar contiene, además, una rosca. El tornillo pasa a través a lo largo del primer pilar, el resorte y el segundo pilar, y se atornilla en la rosca de la primera varilla, por lo que mover hacia arriba o hacia abajo la fuente de imagen, ya que está conectado mecánicamente a la primera varilla. La primera y la segunda varilla y el resorte pueden ser reemplazados por otro mecanismo de fijación, tal como un tornillo sin fin o ruedas dentadas. En ciertas circunstancias, el HMD puede ser producido sin un mecanismo de ajuste, y sin necesidad de abrir la tapa.

55

60

Cambiando la posición de la micro pantalla (fuente de imagen) en el interior de la caja de alojamiento es posible con un ligero ajuste para aumentar el tamaño (campo de visión) de la imagen proyectada en frente de los ojos del usuario a voluntad del usuario. Además, este mecanismo también sirve para enfocar con precisión la imagen proyectada. Por ejemplo, el usuario puede proyectar una imagen virtual en un campo de visión cercano a él, si estuviera centrado en escenario próximo o un campo de visión lejano, si estuviera centrado en un escenario lejano.

En la parte central de la caja de alojamiento hay una parte en la periferia del mismo y perpendicular al camino óptico principal que comprende un mecanismo de sujeción que contiene un conjunto de conector macho/hembra para la conexión de la caja de alojamiento a la cabeza. El conector macho/hembra no tiene que estar necesariamente en la parte central de la caja de alojamiento, pero si en otra zona más conveniente para el efecto. La pieza central de la caja de alojamiento comprende un mecanismo de rotación que permite a la caja de alojamiento y al divisor de haz de luz rodar en torno al eje óptico principal para compensar la inclinación de la frente en los diferentes usuarios. La rotación en torno al eje óptico principal, puede ser hecha en dos direcciones opuestas, permitiendo al dispositivo de protección de imagen ser usado en el ojo derecho o izquierdo del usuario. Como alternativa a la parte central, puede ser suprimida, y el conector macho/hembra puede asumir la forma de configuración esférica (tipo rotula) u otra forma mecánica conocida, adaptada a suministrar una rotación equivalente (por consiguiente una misma compensación de inclinación de la frente), aportando mas grados de libertad al movimiento.

El soporte de fijación de la cabeza puede ser una cinta para la cabeza, casco, gorra, estructuras tipo gafas, o cualquier otro tipo de fijador similar. Para algunas aplicaciones en particular, el dispositivo de protección de imagen contiene un soporte de fijación a la cabeza, una caja de alojamiento, una batería, una cámara de video, un sensor de posicionamiento u orientación, así como un microprocesador para permitir la comunicación y reconocimiento de voz sin hilos.

La caja de alojamiento constituye un fuerte elemento de protección para la fuente de imagen incluida en su interior, la placa electrónica de transmisión/control de señal, y las lentes acromáticas contra partículas corrosivas del medio ambiente o los choques provocados por caídas de objetos. La caja de alojamiento está sellada en la base a través de una fijación por presión de la segunda lente acromática de esa región o por otros medios mecánicos de fijación.

La caja de alojamiento, es fabricada usando un material leve y resistente que puede ser metal (como aluminio), aleación metálica o plástico (como epoxid, acrílico, polímeros de alta temperatura u otros). La caja de alojamiento puede ser producida usando técnicas de inyección de moldes, estereolitografía, sinterización láser (SLS), *polyjet* u otros métodos de fabricación.

La caja de alojamiento tiene un diseño simple pero eficiente para evitar el "ruido" en la imagen proyectada, que es la resultante de las reflexiones internas en las paredes de la misma. Por lo tanto, preferentemente, el interior de la caja de alojamiento, tal como la pared interior, incluye al menos parcialmente una superficie de dispersión de la luz, por ejemplo, extendiéndose desde la zona de la fuente de imagen hasta la primera lente acromática, con el fin de evitar las reflexiones internas alcancen la pupila de entrada. La pared interna de la caja de alojamiento también está cubierta con una capa anti-reflectante y/o material absorbente (pintura de color negro) que en combinación con la pared dispersiva elimina los reflejos internos de la luz y por lo tanto reduce la luz parásita (*stray light*) a un mínimo (aumentando en relación de la señal/ruido). Todas las reflexiones internas existentes no son redirigidas a la lente de proyección (lentes acromáticas), por tanto no alcanzan el divisor de haz de luz y por lo tanto no influye en la calidad de la imagen vista por el usuario.

Dependiendo del tipo de fuente de imagen usada puede ser ventajoso tener una caja de alojamiento con una configuración que contribuya a disipar el calor generado por la fuente de imagen a través de un sistema de refrigeración pasiva diseñado en la propia caja. Este sistema puede comprender pequeñas aberturas para permitir que el flujo de aire caliente en la pared trasera de la caja de alojamiento y por encima del nivel de la micro pantalla (origen de la imagen). Esto significa que después de usar varias horas el dispositivo de proyección de la imagen, el usuario no deberá tener molestias de la calefacción en la región de la frente, que por lo tanto, podría causar desconfort y dificultar su uso. Esta es otra característica importante, una vez que otros productos precedentes (por ejemplo, Nomad HMD) fueron suspendidos debido a la calefacción de este tipo. Una vez que la fuente de imagen preferida para su uso (*OLED*) produce una cantidad de calor que puede ser insignificante, el sistema de refrigeración podrá no ser necesario.

En la Figura 2 a) y b) el dispositivo de proyección de imagen contiene dos varillas paralelas a la trayectoria óptica principal y paralela al plano de la frente, que conectan mecánicamente el divisor de haz de luz a la caja de alojamiento. Uno de ellos está en el lado derecho de la caja y el otro en el izquierdo (véase la figura 2)). Cada varilla tiene un primer mecanismo pivotado (12) en un extremo y un segundo mecanismo pivotado (13) en el otro extremo. El primer mecanismo pivotado está fijado a la base de la caja de alojamiento y el segundo mecanismo pivotado, está fijado al divisor de haz de luz por medio de una abrazadera que asegura dos de sus bordes, es decir, el de la

derecha y el de la izquierda. El primer y segundo mecanismo pivotado permiten al divisor de haz de luz (*beam splitter*) girar sobre dos ejes perpendiculares a la trayectoria óptica principal y paralela al plano de la frente, proporcionando dos grados de libertad, y por consiguiente permitir al usuario ajustar el *eye-relief* (la distancia al ojo), así como posicionar la imagen virtual en una zona del campo de visión más alta o más baja. Por un lado, el primer mecanismo pivotado permite la rotación del divisor de haz de luz (semejante al movimiento de un péndulo) para garantizar suficiente espacio para el uso de gafas de corrección visual, en contraste con los HMD tiene una forma similar a la de las gafas ordinarias. Por otro lado, el segundo mecanismo pivotado permite que el divisor de haz de luz girar dentro de un intervalo angular considerado (preferiblemente alrededor de 45°), proporcionando de este modo al usuario, la libertad para desplazarse a la imagen virtual arriba, abajo o en frente de su línea horizontal.

Opcionalmente, el dispositivo de proyección de imagen puede contener apenas una varilla, preferiblemente dos, siempre que se mantengan las características técnicas y robustez. Otros medios de fijación mecánicos conocidos, pueden ser usados en lugar de dichas varillas (por ejemplo, el divisor de haz, se puede fijar por medio de tornillos u otros medios mecánicos que lo fijen a una estructura (o agujero) existente en la periferia de la misma.

Las varillas (10, 11) también tienen una cavidad longitudinal para subir o bajar el divisor de haz de luz relativamente a la línea del horizonte. Esta cavidad vertical en la varilla proporciona el tercer grado de libertad al divisor de haz de luz (*beam splitter*). Esta combinación de tres movimientos (3 grados de libertad) del haz de luz, permite un ajuste muy intuitivo y rápido de la imagen en la entrada de la pupila, así como, una fácil adaptación del dispositivo de proyección de la imagen para los usuarios con diferentes anatomías de la cabeza. Esta cavidad longitudinal es adaptable según la finalidad de uso del dispositivo de proyección de la imagen.

El divisor del haz de luz (*beam splitter*) es el único elemento óptico en frente de los ojos del usuario y se coloca preferentemente a 45° con respecto al camino óptico principal y por debajo de la base de la caja de alojamiento. El divisor del haz de luz (*beam splitter*), puede asumir diferentes configuraciones geométricas, preferiblemente un divisor de haz de luz (*beam splitter*) plano (alrededor de 3 mm de espesor) o, alternativamente curvada, en forma de prisma o cuadrado. Dependiendo del tipo de configuración, el divisor de haz de luz puede estar soportado/fijado por otros medios mecánicos en lugar de la pinza, siempre que sea garantizada una fijación sólida. El divisor de haz de luz se maneja fácilmente y se retira manualmente de su clip, y puede ser fácilmente sustituido por otro con un coeficiente de reflectividad óptica diferente cuando sea usado en un ambiente con condiciones de luminosidad diferente (exteriores con gran intensidad luminosa o por otro lado interiores). Con el fin de mejorar el contraste de la imagen del dispositivo de proyección de la imagen, contiene dos pulsadores para aumentar o disminuir la intensidad luminosa de acuerdo a las condiciones de luz ambiental. En esta configuración, el divisor de haz de luz (*beam splitter*) tiene un coeficiente de 70% de reflectividad y 30% de transmisión en el espectro visible de la luz (400 nm a 700 nm), lo que representa una capacidad de captación del 70% de luminosidad máxima disponible a partir de la imagen, y por lo tanto, va a llegar a la entrada de la pupila del ojo humano. Para este coeficiente de reflexión, la imagen proyectada en los ojos del usuario tiene una luminancia de aproximadamente 300 cd/m² para un máximo de 400 cd/m², proporcionada por la fuente de imagen. Otra ventaja es que si los 300 cd/m² no fuera suficiente para ambientes exteriores, entonces el divisor de haz de luz (*beam splitter*) puede ser rápidamente reemplazado por uno más adecuado (por ejemplo, 80% / 20%) en cuestión de segundos. Opcionalmente, el coeficiente de reflectividad del divisor de haz de luz se puede elegir en un rango de 45% a 90% o más.

La configuración óptica propuesta por este dispositivo de proyección de imagen no compromete la resolución de imagen proporciona por la fuente de imagen que llega del usuario a través de la pupila de entrada. La imagen vista por el usuario, tiene la misma alta definición que una imagen vista en un monitor de PC con la misma resolución.

La presente invención, usa un divisor de haz de luz (*beam splitter*) de espesor delgado, que es imperceptible a la vista tal como las lentes de unas gafas de corrección visual sin potencia (es decir, cero dioptrías o lente neutra), lo que significa que no existe esfuerzo visual y por lo tanto, no induce dolor de cabeza o fatiga. Por el hecho de que el divisor de haz de luz no tiene monturas a su alrededor (en comparación con el estado de la técnica anterior de algunas HMDs o algunas monturas habituales de gafas) la capacidad de transparencia de este dispositivo de proyección de la imagen es mejorada, dado que, sumando la luz que pasa a través del divisor de haz de luz, aumenta la cantidad de luz que llega al ojo humano procedente de diversas direcciones no obstruidas, ya que no hay estructuras opacas. Adicionalmente, la caja de alojamiento del dispositivo de proyección de imagen, no bloquea el paso de luz del medio ambiente a su alrededor y tampoco reduce el ángulo de visión del usuario, una vez, que la caja de alojamiento queda posicionada en una zona de la cabeza fuera de ese campo de visión.

Otra ventaja de este HMD, es el hecho del origen de la imagen, el divisor de haz de luz (*beam splitter*), y las lentes doublet que estarán en una configuración óptica de eje común (*on-axis*), lo que permite una mayor tolerancia al desalineamiento, por lo tanto, una alineamiento mucho más fácil de las ópticas a lo largo de la trayectoria óptica. Otras de las ventajas, es el hecho de que esta configuración óptica no tiene aberturas ópticas (*apertures*) lo que hace que no exista difracciones ópticas adicionales.

5 El dispositivo de proyección de imagen contiene, preferencialmente, una placa electrónica de transmisión/control de señal de llegada o señal de imagen de un equipamiento periférico con determinadas interfaces, que ésta adaptada para recibir la energía eléctrica (de una batería u otra fuente de energía), y también cuenta con componentes para el control o ajuste de la luminosidad, contraste, rotación de imagen, u otras funciones del origen de imagen que puede ser controlables (por ejemplo, botón de encendido/apagado dedicado, formato de imagen, tamaño de la imagen, espectro de color, frecuencia, relación de aspecto de la imagen, etc).

10 El equipamiento periférico, puede tomar la forma de un microprocesador fijado al soporte de montaje a la cabeza, o por otro lado, un terminal de bolsillo (móvil), que generalmente se coloca en la cintura del usuario para permitir o activar el modo de funcionamiento manos libres. El microprocesador está configurado preferiblemente para recibir información generada por ordenador a través de conexión inalámbrica, y adaptado con una aplicación de reconocimiento de voz con el fin de ser capaz de seleccionar la imagen (información) que se muestran en la fuente de imagen. Los medios de comunicación sin hilos se pueden realizar a través comunicaciones de corto alcance usando protocolos de *Bluetooth* o *Wi-Fi*. La aplicación de reconocimiento de voz incluye un micrófono o un *head-set* para recibir los comandos de voz para ser transmitidos al microprocesador. En la presente invención, el microprocesador y la batería (que se conectará eléctricamente a la placa de transmisión/control de señal) pueden también (mas allá de la caja de alojamiento) ser fijos al soporte existente de fijación a la cabeza, pasando a constituir un sistema autónomo, o sea, un dispositivo HMD *see-through* sin hilos (*wireless*). Esto significa que no existen hilos en el cuerpo humano que puedan poner en riesgo la seguridad del usuario en operaciones más delicadas, como ocurre con los actuales HDMs. Este será un producto revolucionario en el ámbito de esta tecnología.

25 El terminal de mano (o bolsillo) puede ser cualquiera de estos dispositivos, como, PDA, Pocket PC, Smart Phone, móvil o similar. En lugar de un terminal de bolsillo, se puede utilizar un dispositivo inalámbrico, tipo *wireless mouse pointer* (tal como, ratón (mouse) giroscópico, ratón (mouse) adaptable al pulso...) para seleccionar las imágenes que van a ser emitidas por la fuente de imagen.

30 Para ciertas aplicaciones, el dispositivo de proyección de la imagen también puede ser combinado con un sensor referencial de inercia (*inertial measurement unit*) o sensor de posicionamiento o instrumento usado para medir la intensidad de dirección del campo magnético y/o cámara de video/fotografía, pudiendo los mismos ser acoplados al soporte de fijación de la cabeza.

35 Alternativamente, la base de la caja de alojamiento, comprende un mecanismo de acoplamiento adaptado para recibir una segunda caja conteniendo un conjunto de lentes en el interior, para que el dispositivo de proyección de la imagen pase a funcionar como un mini-proyector, proporcionando de este modo, una capacidad 2 en 1, que hace de este dispositivo opto-electrónico un dispositivo singular.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de proyección de imagen **caracterizado** por contener:

- 5 - un camino óptico principal (5)
- una caja de alojamiento (8) adaptada para ser montada en la cabeza de un persona
- 10 - una fuente de imagen (1) acoplada a la caja de alojamiento y colocada preferentemente en perpendicular al camino óptico principal y alimentada por una señal remota para generar una imagen que es transmitida a lo largo del eje óptico.
- 15 - Un divisor del haz de luz (2) posicionado en el camino óptico principal y orientado con un ángulo de aproximadamente 45° de tal forma que un haz propagado a lo largo del camino óptico es desviado alrededor de un ángulo recto haciendo que la imagen generada por la fuente sea enfocada en la entrada de la pupila del ojo humano.
- 20 - por lo menos una, preferentemente dos lentes (3, 4) orientadas preferencialmente en perpendicular al camino óptico principal y posicionada entre la fuente de imagen y el separador del haz, es configurada para ampliar, colimar y corregir aberraciones ópticas de la referida imagen, donde la fuente de imagen, el separador del haz y por lo menos una (preferencialmente dos lentes) están en una configuración óptica de eje común (on-axis), y en que el dispositivo contiene también una o dos varillas (10, 11) posicionadas paralelamente al camino óptico principal que
- 25 caracterizado por el hecho tener un segundo mecanismo pivotado conectado al separador del haz por una fijación en forma de presilla, u otro medio mecánico de fijación adaptado para permitir el deslizamiento del separador del haz de luz.
- 30 2. Dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que por lo menos una lente (preferentemente 2) estén contenidas dentro de la caja de alojamiento.
- 35 3. Dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el separador del haz es un elemento plano, curvo, en forma de prisma o cuadrado y de que está localizado externamente a la caja de alojamiento.
- 40 4. Dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el separador del haz tiene un coeficiente de reflexión entre 45% y 90%, preferentemente próximo al 70%.
- 45 5. Dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado** por comprender por lo menos una lente acromática doble (3, 4) orientada preferentemente en perpendicular al camino óptico principal y localizada entre la fuente de la imagen y el separador del haz, y configurada para ampliar, colimar e corregir las aberraciones ópticas de la referida imagen.
- 50 6. Dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por contener tres o más lentes (3, 4) posicionadas preferentemente en perpendicular al camino óptico principal y localizada entre la fuente de la imagen y el separador del haz, y configuradas para ampliar colimar y corregir las aberraciones ópticas de la referida imagen.
7. Dispositivo de proyección de imagen de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por que las dos varillas, a través del primer y segundo mecanismo pivotado, están adaptadas para girar el separador del haz en dos grados de libertad de movimiento, conteniendo cada una de las varillas una cavidad adaptada para mover el separador del haz en dos direcciones opuestas, proporcionando de esta manera un tercer grado de libertad al separador del haz.

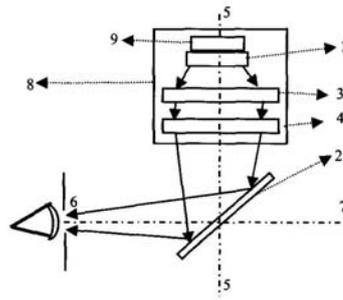


Figura 1

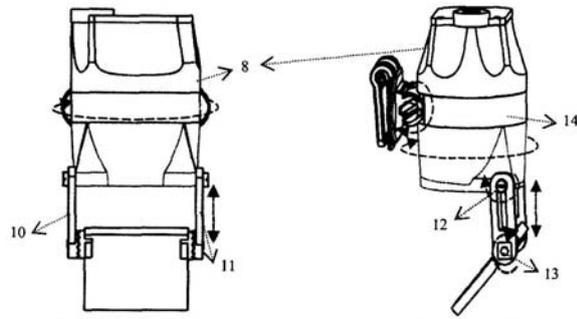


Figura 2 (a)

Figura 2 (b)

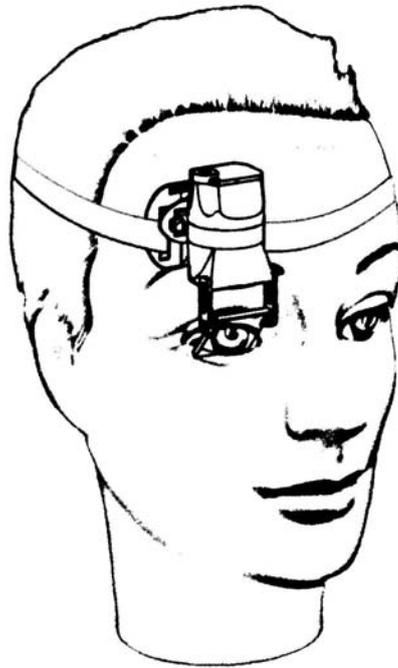


Figura 3