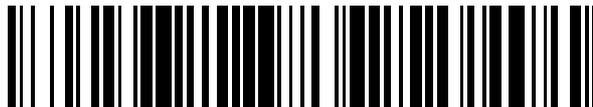


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 724**

51 Int. Cl.:
G02B 27/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05112249 .7**

96 Fecha de presentación: **15.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1798587**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.06.2007**

54 Título: **Visualizador de cabeza alta**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.08.2012

73 Titular/es:
**SAAB AB
VALLMOSTIGEN 5
561 39 HUSKVARNA, SE**

72 Inventor/es:
Fredriksson, Arnold

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 386 724 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

Visualizador de cabeza alta

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los dispositivos ópticos de presentación y de visores. En particular, se refiere a un visualizador de cabeza alta.

Antecedentes

10 Los visualizadores y visores cabeza alta disponibles en el mercado presentan hoy en día un tamaño considerable y un precio de venta elevado. Esto les hace poco apropiados para pequeños aviones y helicópteros. Los visores están, normalmente, así mismo, provistos de un cierto tipo de magnificación angular y un campo de visión más pequeño en la medida correspondiente, lo que limita su empleo en la asestadura de armas.

El documento US 4,697,879 divulga un sistema de visualización aerotransportado para visualizar imágenes colimadas de gran definición. El sistema incluye un generador de imagen de perfil alto, un montaje de colimación invertido, un dispositivo de relé óptico, y un dispositivo de mezcla óptico. El sistema está diseñado para visualizar imágenes desde dos fuentes de imágenes.

15 El documento US 5,943,171 divulga un visualizador montado en la cabeza para introducir una imagen dentro de un ojo de un observador a lo largo de un eje geométrico de visualización. El visualizador incluye unos polizadores y un espejo cóncavo.

20 El documento US 5,596,451 divulga un montaje para la producción de una visualización visual que incluye un modulador de luz espacial del tipo de reflexión de luz y una disposición de iluminación para proporcionar una fuente concreta de luz.

El documento WO 95/10106 divulga una unidad de visualización binocular montada en la cabeza.

25 El documento US 5,483,307 divulga un visualizador montado en la cabeza, en el que el modulador de luz espacial genera una imagen que va a ser visualizada. Una lente de proyección proyecta la imagen en una pantalla de proyección trasera, la cual difunde la imagen para acomodar la separación y el tamaño de los ojos del observador. La imagen es reflejada por un divisor del haz en un reflector curvado situado frente a los ojos del observador. El reflector refleja la imagen a través del divisor del haz en rayos paralelos para que la imagen aparezca distante y, así mismo, magnifica la imagen para proporcionar un ancho campo de visión.

Se necesitan unos visualizadores de bajo precio, no voluminosos, apropiados para su uso en pequeños vehículos, como por ejemplo aviones pequeños y helicópteros.

30 Un objetivo de la presente invención consiste, por tanto, en proporcionar un sistema de visualización cabeza alta que sea de tamaño reducido. Así mismo, constituye un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un sistema de visualización cabeza alta que sea rentable.

35 La imagen que va a ser mostrada al piloto puede comprender unos símbolos y unas marcas de asestadura, generadas por una computadora y unos elementos electrónicos apropiados. Objetivos adicionales incluyen que la precisión y la estabilidad de la dirección de estos símbolos y marcas deben ser lo suficientemente satisfactorios para observaciones de avistamiento. Así mismo, debe ser posible superponer una imagen procedente de un dispositivo de termoinmaginación sobre la visualización del piloto del terreno y / o de la pista de aterrizaje que suministre una magnificación angular 1, para conseguir que sea posible un aterrizaje seguro incluso en condiciones de tiempo y visualización adversas. Otro objetivo de la presente invención consiste, por tanto, en proporcionar un equipo con una resolución de la imagen correspondiente al SXGA o más (1400 x 1050).

40 La imagen que debe ser mostrada al piloto tiene que ser colimada, (que aparezca a una gran distancia), lo cual implica que el piloto pueda desplazar la cabeza sin que ello modifique la dirección (libre de paralaje), y no hay necesidad de adaptación de los ojos del piloto cuando desplace su visión del terreno hacia la imagen de los símbolos / térmicos

Sumario

45 Un sistema de visualización cabeza alta que comprende una fuente de la imagen con una lente de proyección en la que dicha lente proyecta una imagen sobre un difusor, formando una imagen intermedia sobre dicho difusor, comprendiendo así mismo dicho sistema un primer espejo semitransparente plano dispuesto para reflejar dicha imagen intermedia hasta un espejo de colimación semitransparente de cabeza alta. El sistema de visualización cabeza alta comprende un dispositivo de alineación para el alineamiento de la imagen vista por el piloto con una referencia. El dispositivo de alineación comprende un sistema de sensor que determina la dirección de una normal con respecto a un espejo, montado sobre el fuselaje de la aeronave o una cámara térmica constituyendo así la referencia.

El sistema puede, así mismo, comprender un espejo escamoteable dispuesto ópticamente entre la lente de proyección y el difusor. La fuente de la imagen puede ser del tipo de transmisión (LCD) o de reflexión (DMD).

5 El radio de curvatura principal del espejo de colimación es tal que su centro de curvatura resulte próximo a un punto central situado entre los ojos del piloto. La utilización de un radio de curvatura sobre la superficie del difusor de la mitad del radio de la curvatura del espejo de colimación proporciona un enfoque satisfactorio sobre el entero campo de visión. La superficie del difusor comprende una superficie esmerilada o tratada con chorro de arena o una superficie que presente un patrón de difracción o una capa holográfica.

El sistema de visualización cabeza alta puede, así mismo, comprender una disposición de control de la iluminación, en la que se mida una luminancia ambiental y la luminosidad de la fuente de la imagen se ajuste en consonancia.

10 **Breve descripción de los dibujos**

Otras características distintivas de la invención se pondrán de manifiesto de manera más acabada tras el estudio de la descripción subsecuente y de los dibujos que se acompañan, en los que:

La fig. 1 muestra un trazado de un sistema óptico de un sistema de visualización de acuerdo con la invención;

15 La fig. 2 muestra el sistema óptico de la fig. 1 con un sistema adicional para la alineación de una imagen proyectada con el fuselaje de una aeronave.

Descripción de formas de realización preferentes

20 La presente invención se refiere a una combinación de un visualizador cabeza alta para una guía de vuelo y aterrizaje y a un visor de armamento, el cual puede ser utilizado en aeronaves pequeñas y helicópteros. Esto implica un elemento de equipamiento relativamente pequeño el cual debe ser capaz de cubrir una parte limitada del campo total de visión del piloto. A pesar de las dimensiones exteriores relativamente pequeñas, debe ser capaz de visualizar un campo de visión con una diagonal mayor de 25 grados.

25 Una parte de proyector de un sistema de visualizador cabeza alta de acuerdo con una forma de realización de la presente invención, está diseñada para utilizar una técnica utilizada en productos de consumo como por ejemplo proyectores digitales a un coste relativamente bajo. El coste total, por tanto, será aceptable también para su instalación, en por ejemplo, pequeños aviones y helicópteros.

Los objetivos expuestos se satisfacen de acuerdo con la presente invención mediante un sistema descrito en las líneas que siguen.

Parte de proyector

30 La fig. 1 muestra un trazado de un sistema óptico de un sistema de visualización de acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención. Una parte de proyector comprende un visualizador 2 de generador de la imagen y una fuente 1 de luz escogida, de modo preferente, entre componentes estándar, por ejemplo componentes estándar que normalmente forman parte de proyectores digitales. La fuente 1 de luz puede ser una lámpara o unos diodos de emisión de luz. El visualizador 2 de generador de la imagen puede ser del tipo de
35 transmisión (LCD, Pantalla de Cristal Líquido) tal y como se muestra en la fig. 1, o puede ser del tipo reflectante (DMD, Dispositivo Digital de Microespejo) con la correspondiente modificación de la posición de la fuente 1 de luz.

40 La parte de proyector comprende, así mismo, una lente de proyección 3 diseñada para proporcionar un plano de imagen curvada con un radio de curvatura próximo al de un difusor 5. La lente de proyección 3 está, de modo preferente, diseñada para que ofrezca una pequeña distorsión. En otra forma de realización, en la que la lente de proyección 3 presenta demasiada distorsión, el sistema electrónico de control del visualizador genera una imagen con una distorsión invertida en comparación con la lente 3 del objeto de proyección, eliminando de esta forma la distorsión de la imagen.

45 Una imagen intermedia está enfocada sobre la superficie más alejada de una lente difusora 5, donde se dispone una superficie mate 51. La superficie mate 51 puede comprender una superficie triturada o limpiada con chorro de arena o una superficie que presente un patrón de difracción o una capa holográfica.

El espejo escamoteable 4 tiene por finalidad reducir las dimensiones exteriores de la parte de proyección y dotar a dicha parte de proyección de una forma tal que obstruya lo menos posible la visión del piloto. Para reducir en mayor medida las dimensiones y personalizar la configuración de la parte de proyección, pueden añadirse uno o más espejos.

50

Parte de cabeza alta

Los visualizadores convencionales de cabeza alta utilizan, o bien un espejo plano o bien un espejo esférico fuera del eje esférico o esférico u holográfico como combinador o para combinar una imagen con el fondo

5 Con el fin de conseguir una imagen de gran calidad y de dimensiones exteriores reducidas, un combinador de acuerdo con una forma de realización de la presente invención comprende un espejo 7 semitransparente esférico, o ligeramente esférico dispuesta en asociación con un difusor 5, de tal manera que un centro de una imagen de visualización intermedia dispuesto sobre dicho difusor 5 se sitúe sobre el eje geométrico óptico (configuración sobre el eje geométrico) del espejo 7. El eje geométrico óptico está escamoteado entre la imagen de visualización situada entre la superficie mate 51 del difusor y el espejo de colimación 7 mediante un espejo plano 6 escamoteable
10 transparente. Los rayos colimados procedentes del espejo de colimación 7 y los rayos procedentes del fondo 9 son transmitidos a través de este espejo semitransparente 6 a los ojos 10. Esto significa que parte del volumen se hace pasar dos veces o incluso tres veces por los rayos en su paso desde la imagen de visualización hacia los ojos. Esta es una característica clave en dimensiones exteriores pequeñas.

15 Junto con el espejo plano 6 escamoteable los componentes principales de una forma de realización básica del visualizador cabeza alta son un espejo de colimación semitransparente 7 una imagen proyectada sobre la superficie mate 51 del difusor, dispuesta en el plano focal del espejo de colimación 7. La lente 5 del difusor está dispuesta de tal manera que la pared de una imagen sobre una de sus superficies, de modo preferente la superficie más próxima al espejo plano 6. Esa imagen es una imagen intermedia del visualizador 2 de generador de la imagen. Se proyecta sobre la superficie mate 51 del difusor, cuya finalidad consiste en difundir la luz procedente de la imagen sobre un
20 área suficiente amplia sobre el espejo de colimación 7 para hacer posible que el piloto desplace la cabeza y siga obteniendo imágenes colimadas de luminosidad aceptable en ambos ojos 10. Esto equivale a decir que la abertura de salida se ensancha.

25 El espejo de colimación 7 es, en la forma de realización preferente, esférico, pero podría ser ligeramente esférico para mejorar en mayor medida la calidad de la imagen. Mediante la colocación del espejo de colimación 7 y la elección de su radio de curvatura de tal manera que su centro de curvatura se sitúe próximo al punto central situado entre los ojos 8 del piloto, el cual es el centro de la abertura de salida del sistema, la calidad de la imagen colimada será más alta dentro de una envuelta de la posición de los ojos considerablemente amplia y dentro de un campo de visión considerablemente amplio. Por ejemplo, es posible conseguir la resolución de la imagen y el campo de visión necesarios con un radio de curvatura de, de modo aproximado, 500 mm y situándose los ojos del piloto dentro de un
30 área de al menos 60 x 120 mm.

35 Para conseguir la imagen colimada de alta calidad, la superficie mate 5 del difusor está dispuesta para estar curvada y para que el radio de curvatura sea, de modo aproximado, la mitad del radio (principal) de curvatura del espejo de colimación 7. La superficie mate 51 del difusor puede comprender una superficie triturada o limpiada por chorro de arena de una superficie que presente un patrón de difracción o una capa holográfica. La lente 5 del difusor está dirigiendo la luz desde el centro de la lente de proyección 3 hacia el centro 8 de la abertura de salida, actuando de esta manera como una lente de campo haciendo que la entera imagen colimada resulte iluminada en la misma medida.

40 El espejo de colimación semitransparente 7 y el espejo plano semitransparente 6 pueden ser diseñados para reflejar la parte principal de uno o unos pocos colores al tiempo que transmitan la parte principal de todos los demás colores. Esto significa que, por ejemplo, los símbolos de guía del aterrizaje y las marcas de asestadura generadas por el generador de imagen pueden tener diferentes colores que representen diferentes tipos de información. Así mismo, es posible elegir colores que aumenten el contraste haciendo que sea más fácil reconocerlos.

45 Una forma de realización adicional comprende una unidad de control de la luminancia (no mostrada). La luminancia del fondo 9 se mide por un sensor de la luminancia del fondo (no mostrado) y la luminancia de la imagen intermedia sobre la superficie mate 51 del difusor se ajusta en consonancia mediante el ajuste de la luminosidad del visualizador 2 de generador de imagen y / o de la fuente 1 de luz. Así mismo, el diámetro de un tope de la apertura de la lente de proyección 3 puede ser modificado y / o puede ser utilizado un filtro de atenuación variable. En una forma de realización preferente, la fuente 1 de luz consiste en uno o varios diodos de emisión de luz (LED), y la luminosidad media de la fuente 1 de luz es controlada por la unidad de control de la luminancia mediante la pulsación de la corriente, esto es, mediante la aplicación de relaciones diferentes entre periodos de encendido y apagado. Mediante la utilización de la disposición expuesta con anterioridad, la imagen dispuesta sobre la imagen
50 51 del difusor resulta ajustada de forma automática en cuanto a su luminosidad, de tal manera que resulta con claridad visible con respecto al fondo, incluyendo un cielo luminoso o nieve con sol. La luminosidad, así mismo, queda ajustada de tal manera que el piloto no resulte cegado o desconcertado o de cualquier modo influenciado de tal manera que su visión resulte alterada con respecto, por ejemplo, a su capacidad para percibir detalles sobre una
55 pista de aterrizaje en condiciones de luz adversas.

Referencia de dirección

5 Dado que los símbolos que van a ser mostrados al piloto pueden ser utilizados como marcas de asestadura o guías de aterrizaje angulares, la relación angular con respecto a un arma o a una cámara térmica, debe ser lo suficientemente precisa. Ello no se puede conseguir siempre dentro del entorno requerido de temperatura y esfuerzo mecánico. La fig. 2 muestra cómo es posible utilizar un espejo de referencia 11 el cual se ha fijado al fuselaje de la aeronave, para hacer que la imagen que el piloto ve a través de la parte de cabeza alta esté alineada con relación al fuselaje del avión / helicóptero y, en relación con un sistema de armamento o con respecto, por ejemplo, a un dispositivo de termoimagenación.

10 El dispositivo es principalmente lo que un sistema técnico de emisión óptico denomina un autocolimador, cuya parte principal es el colimador, el telescopio, el divisor del haz y el espejo fijado al objeto de medición. El objeto de medición es el fuselaje de una aeronave / helicóptero y un espejo de referencia 11 está fijado a él. La parte del divisor del haz es el espejo plano semitransparente 12 el cual está dispuesto para que sea paralelo con o está dispuesto para formar un ángulo conocido con relación al plano del espejo 6 plano semitransparente. La parte del colimador es el visualizador de cabeza alta, el cual dirige un haz colimado desde, por ejemplo, un punto A sobre el visualizador 2 de generador de la imagen a través de la imagen intermedia dispuesta sobre la superficie mate 51 del difusor 5 hacia el espejo plano semitransparente 6, el cual lo refleja hacia el divisor del haz 12. La parte del telescopio es la lente 13 y el detector 14 los cuales ofrecen un campo de visión que se corresponde solo con uno o con un pequeño número de elementos de imagen (píxeles).

20 El dispositivo de alineación comprende así mismo una unidad de codificación (no mostrada) para la codificación de la posición de cada píxel. Mediante la codificación de cada píxel con su posición entro de una parte periférica pequeña de la imagen, será posible que el detector 14 y su sistema electrónico determinen la posición A en la imagen de visualización que se corresponda con la dirección normal con el espejo de referencia 11, la cual es el bisector del ángulo B. El principio de codificación puede ser el tiempo cuando un píxel se ilumine con respecto a una referencia temporal. Dado que se utiliza una parte periférica pequeña de la imagen, el espejo semitransparente 6
25 puede ser fabricado de tal forma que no sea transparente dentro de una pequeña parte correspondiente, para no confundir al piloto mediante el patrón de codificación.

30 Mediante este dispositivo, es posible determinar un punto en la imagen determinado por la dirección de la normal con respecto al espejo de referencia. En una forma de realización adicional más, las imperfecciones rotacionales pueden ser gestionadas por medio de un segundo espejo de referencia fijado a otra parte del fuselaje para incrementar en mayor medida la precisión. En dicha forma de realización, otro conjunto de elementos ópticos correspondientes al divisor de haz 12, a la lente 13 y al detector 14 está dispuesto para determinar la dirección de la normal con respecto a este segundo espejo de referencia.

35 En una forma de realización preferente está previsto que el sistema electrónico de control se desplace o ajuste la imagen que el piloto ve, de tal manera que resulte alineada con precisión con respecto al fuselaje de la aeronave y, con ello, así mismo, con referencia a un sistema de armamento o, a un dispositivo de termoimagenación térmico montado con precisión sobre dicho fuselaje.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema de visualización cabeza alta de un vehículo para su uso en aviones y helicópteros, que comprende:
un espejo de colimación transparente (7) de cabeza alta;
- 5 una parte de proyector que comprende una lente de proyección (3), en el que dicha lente (3) está dispuesta con respecto a un difusor (5) para proyectar una imagen intermedia sobre una superficie mate (51) del difusor,
- caracterizado porque** dicho sistema comprende así mismo un espejo semitransparente plano (6) dispuesto para reflejar dicha imagen intermedia hacia el espejo de colimación semitransparente (7) de cabeza alta, comprendiendo así mismo el sistema de visualización cabeza alta un dispositivo de alineación para alinear la imagen apreciada por el piloto con el fuselaje de la aeronave, en el que dicho dispositivo de alineación comprende un segundo espejo semitransparente (12) que está dispuesto en paralelo, o con un ángulo conocido con respecto al primer espejo semitransparente (6) en el que dicho segundo espejo semitransparente está dispuesto para reflejar la luz correspondiente a una parte de la imagen hacia un espejo plano (11), dejando que la luz reflejada pase a través del segundo espejo semitransparente (12) hacia una lente (13) de enfoque del detector que enfoca la parte de la imagen sobre un detector (14).
- 10
- 15 2.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de alineación comprende así mismo una unidad de codificación para codificar la posición de cada píxel, y en el que el detector (14) y su sistema electrónico comprenden unos medios para la determinación de una posición A en una imagen de visualización de un visualizador (2) de generador de imagen de la parte de proyector, que se corresponde con la dirección B para la normal con respecto al espejo de referencia (11) , y en el que el sistema electrónico de control se desplaza y se ajusta a la imagen que el piloto ve, de tal manera que resulte alineada de forma precisa con el fuselaje de la aeronave.
- 20
- 3.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, que comprende así mismo un espejo escamoteable (4) dispuesto ópticamente entre la lente de proyección (3) y el difusor (5).
- 25 4.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que dicho visualizador (2) de generador de la imagen es del tipo transmisor.
- 5.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que dicho visualizador (2) de generador de imagen es del tipo que refleja.
- 30 6.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que el radio de curvatura del espejo de colimación semitransparente (7) de cabeza alta es tal que su centro de curvatura (8) se sitúe próximo a un punto central situado entre los ojos (10) del piloto.
- 7.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que el radio de curvatura de la superficie mate (51) del difusor está dispuesto para que sea, de manera aproximada, la mitad del radio de curvatura del espejo de colimación (7).
- 35 8.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que la superficie mate (51) del difusor comprende una superficie esmerilada o tratada con chorro de arena.
- 9.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que la superficie mate (51) del difusor comprende una superficie con un patrón de difracción o una capa holográfica.
- 40 10.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que el espejo de colimación (7) y el espejo semitransparente plano (6) están diseñados para reflejar una parte principal de uno o más colores mientras transmiten una parte principal de todos los demás colores, y en el que el generador de imagen genera unos símbolos de guía, unas marcas de asestadura y / o una imagen térmica que incorpora dichos uno o más colores.
- 11.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 1, en el que dicha parte de proyector comprende un visualizador (2) generador de la imagen y una fuente (1) de luz, en el que la fuente (1) de luz comprende uno o más diodos de emisión de luz (LED).
- 45 12.- El sistema de visualización cabeza alta de la reivindicación 11, en el que dicho sistema comprende así mismo una unidad de control de la luminancia para el ajuste de una luminosidad media de la fuente (1) de luz con respecto a la luminosidad de fondo, de manera que los símbolos de la imagen resultan visibles con claridad.

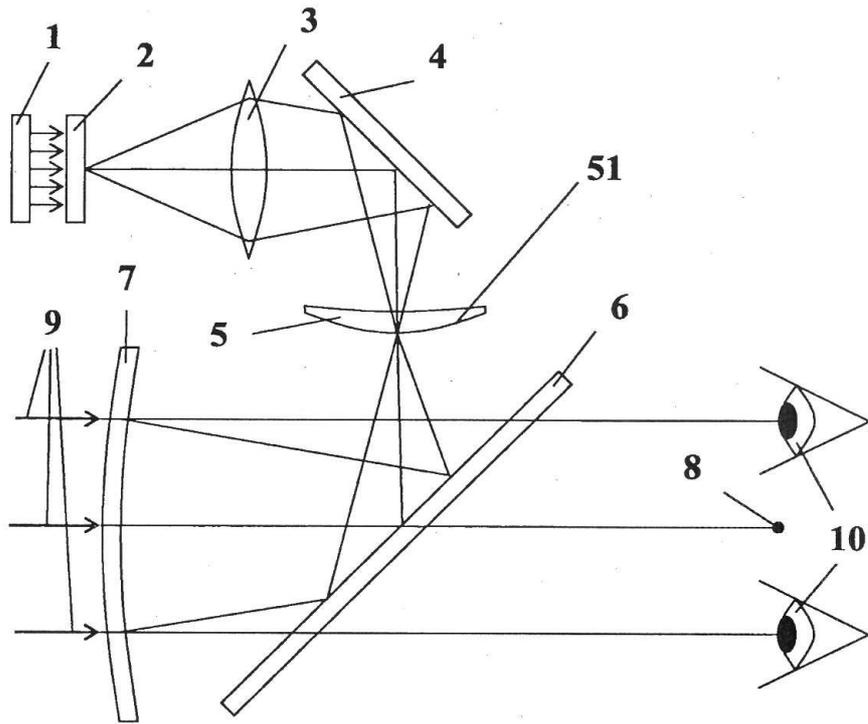


Fig. 1.

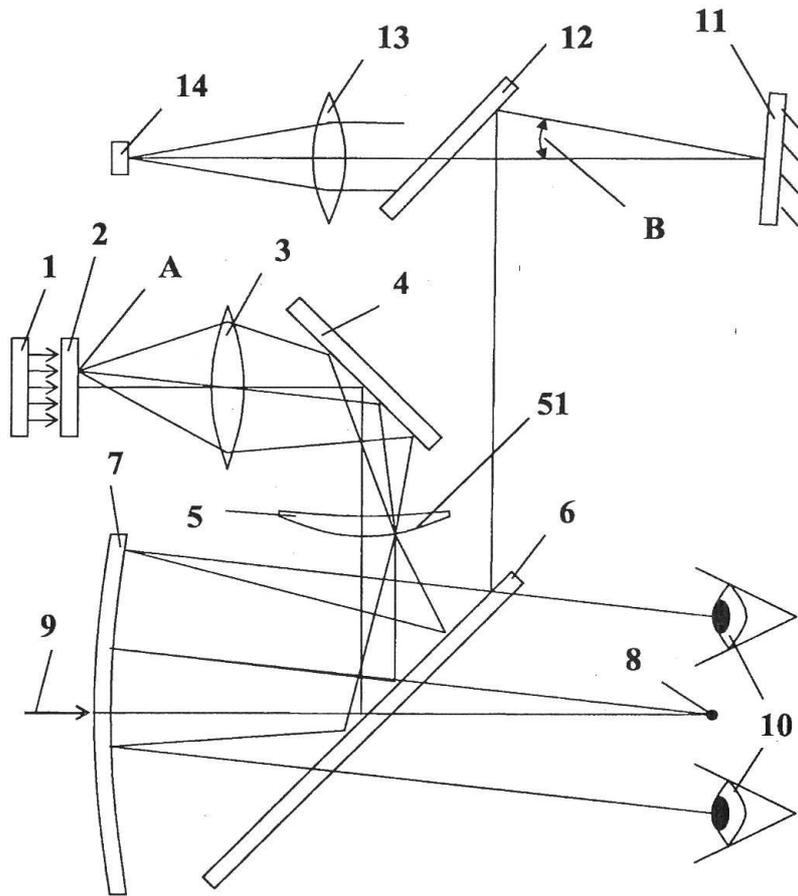


Fig. 2