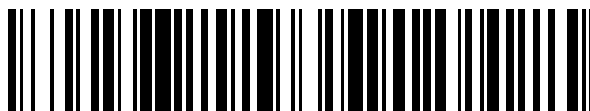


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 671**

51 Int. Cl.:

G02B 27/01

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2008** **E 08170492 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014** **EP 2194418**

54 Título: **Dispositivo de visualización "de cabeza alta" para gafas de visión nocturna**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.09.2014

73 Titular/es:

SAAB AB (100.0%)
581 88 Linköping, SE

72 Inventor/es:

SCHÖN, PETER;
ZANDÉN, JOHAN y
ANDERSON, STEFAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 498 671 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 de visualización "de cabeza alta" para gafas de visión nocturna

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a dispositivos de presentación ópticos para vehículos. Más particularmente, se refiere a dispositivos para la combinación de la vista de un observador en la parte delantera de un vehículo con una imagen sintética mediante la superposición de esta última en la anterior, llamados dispositivos de visualización "de cabeza alta". Aún más particularmente, se refiere a los dispositivos de visualización "de cabeza alta" adecuados para su uso junto con gafas de visión nocturna.

Antecedentes

- 10 En los vehículos de movimiento rápido, como las aeronaves, puede constituir un riesgo durante el vuelo de la aeronave cada vez que un piloto de la aeronave tiene que dividir su atención visual entre lo que está sucediendo delante del vehículo y lo que está sucediendo en el interior del vehículo, en particular, en el salpicadero, que muestra información de vuelo. Los pilotos de aviones y helicópteros, por lo tanto, a menudo son ayudados por un dispositivo llamado dispositivo de visualización "de cabeza alta".
- 15 En un vehículo equipado con un sistema de visualización "de cabeza alta", un observador, que usualmente es el piloto, observa el mundo exterior a través de un parabrisas del vehículo, y un espejo combinador semitransparente del dispositivo de visualización "de cabeza alta" dispuesto en su línea de ataque visual, de tal manera que un rayo de luz de un objeto distante pasa a través del parabrisas y luego a través del espejo combinador semitransparente antes de que llegue a un ojo del observador. Los símbolos de información de vuelo de una fuente de imágenes se reflejan en el espejo combinador semitransparente del dispositivo de visualización "de cabeza alta", y aparecen para el observador como superpuestos con la imagen percibida del mundo exterior. Esto tiene la ventaja de que el observador no tiene que cambiar su vista para recopilar la información de vuelo. También evita tener que reenfocar la vista, ya que los elementos ópticos generalmente están dispuestos para ofrecer lo que se denomina una imagen colimada.
- 20 El dispositivo de visualización "de cabeza alta" es conocido para su uso en, por ejemplo, aviones de combate militar. Estos dispositivos de visualización presentan información del vuelo usando un determinado color, en este caso el verde, y el espejo combinador está provisto de ciertas capas de revestimiento óptico para reflejar la luz de ese cierto color mejor que la luz de otros colores. Esto también significa que la luz de otros colores no se refleja tanto y, por lo tanto, se transmite mejor a través del espejo combinador semitransparente.
- 25 Un aspecto diferente de volar una aeronave es que durante condiciones de visión nocturna es muy difícil maniobrar con precisión la aeronave en relación con el entorno, ya que el piloto tiene que depender de las lecturas de instrumentos en lugar de la vista del entorno. Por lo tanto, es una ventaja usar gafas de visión nocturna, es decir, gafas que amplifican la luz capturada por las mismas de tal manera que es posible para un piloto que lleva las gafas observar el suelo y el entorno en frente y alrededor del vehículo a pesar de la oscuridad. Se ha vuelto muy popular usar estas gafas de visión nocturna en los helicópteros.
- 30 Un aspecto adicional de volar dicho helicóptero es que sería ventajoso si el piloto, equipado con gafas de visión nocturna, también pudiera tomar ventaja de los beneficios de un dispositivo de visualización "de cabeza alta". Sin embargo, no es fácil de llevar un sistema de visualización "de cabeza alta" y encajarlo en un helicóptero, cuyo piloto ya posee un par de gafas de visión nocturna, y esperar que funcione bien. Los inventores se han dado cuenta de ello y se describirá más adelante.
- 35 Sin embargo, un objeto principal de la presente invención es proporcionar un sistema de visualización "de cabeza alta" que puede ser instalado en un avión pequeño, y cuyo piloto ya está equipado con un par de gafas de visión nocturna.

Dispositivos de la técnica anterior se divulgan en los documentos US 2007/171623 y US 2007/217018.

45 Sumario

- El inventor se ha dado cuenta de que un problema que se encuentra al utilizar gafas de visión nocturna, junto con un sistema de visualización "de cabeza alta" es que los tubos de amplificación de luz de las gafas de visión nocturna se saturan, "ciegan" cuando el piloto mira en el dispositivo de visualización "de cabeza alta", debido a que la información de vuelo que se muestra en la pantalla es de una intensidad mucho mayor que la intensidad de la luz desde el entorno oscuro. Ciertos tipos de gafas de visión nocturna se proporcionan con un control de ganancia automático que automáticamente regula a la baja la amplificación de la luz, de forma que el usuario no se ciega. Sin embargo, al hacer que esta aplicación particular, es decir, mirando a los símbolos de la pantalla "de cabeza alta", la vista del entorno en consecuencia se vuelve menos amplificada y, por tanto, se hace difícil o incluso imposible de observar.
- 50

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de visualización "de cabeza alta" que puede ser utilizada junto con gafas de visión nocturna sin las desventajas mencionadas anteriormente. Además, un objeto adicional es proporcionar un dispositivo de visualización "de cabeza alta" adecuada para encajar en pequeños aviones existentes, tales como pequeños helicópteros no militares, y al mismo tiempo adecuada para usar junto con gafas de visión nocturna de bajo coste.

Así pues, el inventor ha ideado un dispositivo de visualización "de cabeza alta" para su uso junto con gafas de visión nocturna de bajo coste durante las misiones nocturnas. Uno de estos tipos de bajo coste que se llama gafas de visión nocturna NVIS clase B.

La invención proporciona un sistema de visualización "de cabeza alta" que comprende dos fuentes de luz separadas para la prestación de los símbolos de información de vuelo en el dispositivo de visualización "de cabeza alta". Una de las ventajas del sistema de visualización "de cabeza alta" es que funciona tanto en condiciones de visión de luz y en condiciones de visión nocturna sin ser forzado a usar costosas gafas de visión nocturna llamadas NVIS clase C. Más precisamente, el sistema de visualización "de cabeza alta" funciona durante las condiciones de visión nocturna, junto con gafas NVIS de clase B.

De acuerdo con una primera realización, se proporciona un sistema de visualización "de cabeza alta" adecuado para un vehículo que tiene un piloto u observador obligado a usar gafas de visión nocturna NVIS clase B. El sistema de visualización "de cabeza alta" comprende una unidad de iluminación que comprende una fuente de imagen y un espejo combinador semitransparente. La unidad de iluminación comprende además una primera fuente de luz para proporcionar luz a la fuente de imagen. La fuente de imagen está dispuesta para proyectar una imagen en el espejo combinador semitransparente a través de una lente de proyección, un difusor que tiene una superficie mate y un espejo semitransparente plegable plano. Este último está dispuesto entre la posición prevista de los ojos del observador y el espejo combinador semitransparente para reflejar la imagen de la fuente de imagen hacia el espejo combinador semitransparente. El espejo combinador semitransparente 72 tiene un revestimiento dispuesto para superponer la imagen proyectada en una vista del entorno en el frente del vehículo mediante la transmisión de los rayos de luz 90 desde el entorno y, al mismo tiempo que refleja la imagen proyectada hacia los ojos (100) de un observador. La fuente de imagen está dispuesta para reflejar la luz de la fuente de luz hacia el espejo combinador. La unidad de iluminación comprende, además, una segunda fuente de luz. Las fuentes de luz se realizan como un primer y un segundo tipo de diodo emisor de luz (LED), respectivamente. El primer tipo está destinado a ser usado durante condiciones de luz diurna y el segundo tipo destinado a ser utilizado durante las condiciones de visión nocturna. El primer tipo, el diodo "luz diurna" está dispuesto para tener una longitud de onda dominante de la luz emitida de 625 nanómetros y un ancho de banda de intensidad media de 20 nanómetros. El segundo tipo, el diodo "luz nocturna" está dispuesto para tener una longitud de onda dominante de la luz emitida de 590 nanómetros y un ancho de banda de intensidad media de 18 nanómetros. El revestimiento del espejo semitransparente combinador está dispuesto para ser centrado a 625 nanómetros y está provisto con un ancho de banda de la intensidad media de 38 nanómetros de la reflexión. Una unidad de control de la luminancia está dispuesta para ajustar el brillo de la pantalla de generación de imágenes y/o la fuente de luz actualmente en funcionamiento. El sistema está provisto además con un filtro nítido en aproximadamente 610-620 nanómetros en la trayectoria del rayo después del segundo diodo. Un espejo de plegado plano semitransparente tiene un revestimiento centrado en la misma longitud de onda como el revestimiento del espejo combinador semitransparente está dispuesto entre la posición prevista de los ojos del observador y el espejo combinador semitransparente para reflejar la imagen de la fuente de la imagen hacia el espejo combinador semitransparente. El filtro está dispuesto para reducir fuertemente longitudes de onda del diodo de luz nocturna que corresponde a la longitud de onda centrada del revestimiento del espejo combinador, y también está dispuesto para reducir la transmisión de la luz de longitudes de onda más largas con un factor de 1000.

En una opción, el diodo de luz diurna tiene una luminancia de 1.300 lm.

En una opción, el diodo de luz nocturna tiene una luminancia de 60 lm.

En una opción, uno o más diodos de cada tipo se pueden emplear para ayudar a lograr la suficiente intensidad.

En una opción, la segunda fuente de luz y el revestimiento combinador están dispuestos para proporcionar una intensidad de luz de la segunda fuente de luz, al alcanzar las gafas de visión nocturna del piloto o a simple vista, después de haber viajado desde la segunda fuente de luz a través del espejo combinador semitransparente, tiene una intensidad de alrededor de 10.000 veces la intensidad de luz de 670 a 930 nanómetros (rojo e infrarrojo) de longitud de onda desde el entorno.

En una opción, la segunda fuente de luz está dispuesta para emitir luz que tiene una longitud de onda dominante en el intervalo de 570-600 nanómetros.

En una opción, el revestimiento del espejo combinador semitransparente está centrado en una longitud de onda dentro del intervalo de 610-650 nanómetros.

En una opción, el primer color es principalmente rojo. Como comentario, este se opone al estado de la técnica de los aviones de combate militares, donde se utiliza verde, tanto durante condiciones de visión diurnas como nocturnas.

En una opción, la primera fuente de luz emite luz que tiene una longitud de onda dominante correspondiente a la longitud de onda centrada del revestimiento del espejo combinador semitransparente.

En una opción, la segunda fuente de luz emite luz que tiene una longitud de onda dominante de 590 nanómetros.

En una opción, la primera fuente de luz emite luz que tiene una longitud de onda dominante de 625 nanómetros.

- 5 En una opción, el espejo combinador semitransparente está provisto de un revestimiento centrado en una longitud de onda de 630 nanómetros.

En una opción, un espejo semitransparente plegable plano está dispuesto entre los ojos del observador y el espejo combinador semitransparente para reflejar la imagen de la fuente de imagen hacia el espejo combinador semitransparente.

- 10 En una opción, el espejo combinador semitransparente es esférico o asperical.

En una opción, el espejo semitransparente combinador es esférico.

En una opción, el espejo plegado plano semitransparente está provisto de un revestimiento centrado en la misma longitud de onda que el revestimiento del espejo combinador semitransparente.

En una opción, el sistema de visualización "de cabeza alta" es para su uso junto con gafas de visión nocturna.

- 15 En una opción, el sistema de visualización "de cabeza alta" en el que las gafas de visión nocturna son gafas de visión nocturna de NVIS clase B.

También pueden disponerse una tercera fuente de luz para permitir la presentación de símbolos de dos colores diferentes simultáneamente durante condiciones de luz diurna. En tal caso, el revestimiento(s) del espejo combinador semitransparente, y el espejo plegable plano semitransparente, si está presente, está adaptado para reflejar la luz de manera efectiva también de esta tercera fuente de luz.

20

Cabe destacar que el término "comprende/que comprende" cuando se usa en esta memoria se toma para especificar la presencia de características, números enteros, etapas o componentes pero no excluye la presencia o adición de una o más de otras características, elementos, números enteros, etapas, componentes o grupos de los mismos.

- 25 Las características que se describen y/o ilustran con respecto a una forma de realización se pueden utilizar de la misma manera o de una manera similar en una o más otras formas de realización y/o en combinación con o en lugar de las características de las otras realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

- 30 Otras características de la invención serán más evidentes tras la consideración de la siguiente descripción y de los dibujos adjuntos, donde:

La figura 1 muestra un sistema de visualización "de cabeza alta" para su uso junto con gafas de visión nocturna en condiciones de visión nocturna.

La figura 2 muestra un diagrama de características relativas de respuesta espectral para gafas de visión nocturna de clase B NVIS (Sistema de Formación de Imágenes de Visión Nocturna).

Descripción de las realizaciones preferidas

- La figura 1 muestra un sistema de visualización "de cabeza alta" para un vehículo que permite a un observador en el vehículo utilizar gafas de visión nocturna 92 durante las condiciones de visión nocturna, comprendiendo el sistema dos fuentes de luz 10, 12 para proporcionar luz a una fuente de imagen 20, cuya fuente de imagen está dispuesta para proyectar una imagen en un espejo combinador semitransparente 70. El espejo combinador 70 está dispuesto para superponer la imagen proyectada en una vista del entorno en el frente del vehículo mediante la transmisión de los rayos de luz 90 desde el entorno y, al mismo tiempo que refleja la imagen proyectada hacia los ojos (100) de un observador en el que el dos fuentes de luz se disponen para proporcionar luz alternativamente a la fuente de imagen. Hay así una primera fuente de luz 12 capaz de emitir luz de un primer color para ser utilizado durante las condiciones de luz diurna, y está dispuesta una segunda fuente de luz 10 capaz de emitir luz de un segundo color que se utilizará durante las condiciones de visión nocturna, en el que el primer color es el rojo y el segundo color se elige entre los que longitudes de onda dominantes entre 570 y 600 nanómetros, e incluyen amarillo y naranja.

45

En más detalle, se proporciona una segunda fuente de luz de longitud de onda de aproximadamente 600 nanómetros (naranja), y medios de regulación correspondientes de manera que la luz de esta segunda fuente de luz, al alcanzar las gafas de visión nocturna o a simple vista de los pilotos, después de haber viajado desde la segunda fuente de luz a través de un espejo combinador semitransparente 70, tiene una intensidad de alrededor de 10.000

50

veces la intensidad de luz de 670 a 930 nanómetros (rojo e infrarrojo) de longitud de onda desde el entorno.

El espejo combinador semitransparente 70 está provisto de un revestimiento 72 que se ajusta a la longitud de onda de la primera fuente de luz 12, tal que, durante condiciones de luz diurna la luz de la primera fuente de luz 12 se transmiten y se refleja de manera eficiente para proporcionar un buen contraste al ojo de un piloto también sin ayudas de visión.

Parte "de cabeza alta"

Muchos dispositivos de visualización "de cabeza alta" o bien utilizan un espejo plano o un espejo esférico fuera de eje (o asférico u holográfico) como un combinador para combinar una imagen con el fondo.

Con el fin de lograr una alta calidad de imagen y pequeñas dimensiones exteriores, se proporciona un combinador que comprende un espejo semitransparente esférico, o ligeramente asférico, 70 dispuesto de forma relativa a un difusor 50 de manera que un centro de una imagen de la pantalla intermedia en dicho difusor 50 cae en el eje óptico (configuración en el eje) del espejo 70. El eje óptico se dobla entre la imagen de la pantalla intermedia en la superficie mate del difusor 51 y el espejo colimador 70 mediante un espejo plegable plano semitransparente 60. Los rayos colimados desde el espejo colimador 70 y los rayos del fondo 90 se transmiten a través de este espejo semitransparente 60 hacia los ojos 100 o hacia un par de gafas de visión nocturna 92. Esto significa que una parte del volumen pasa dos veces o incluso tres veces por rayos en su camino desde la imagen en pantalla a los ojos. Esta es una característica clave para lograr pequeñas dimensiones exteriores del sistema de visualización de cabeza alta.

El espejo plano plegable 60 está provisto de un revestimiento 62, y el espejo colimador semitransparente 70 está provisto de un revestimiento 72. Una imagen proyectada en la superficie mate del difusor 51, está dispuesto en el plano focal del espejo colimador 70. La lente difusora 50 está dispuesta de tal manera que aparece una imagen en una de sus superficies, preferiblemente la superficie más cercana al espejo plano 60. Esa imagen es una imagen intermedia de la superficie de la pantalla 20. Se proyecta sobre la superficie mate del difusor 51, cuyo propósito es difundir la luz de la imagen hacia un área suficientemente grande del espejo colimador 70 para permitir al piloto mover la cabeza y aun así obtener imágenes colimadas de luminosidad aceptable para ambos ojos 100. Esto es igual a decir que la abertura de salida se ensancha.

El espejo colimador 70 es en una forma de realización preferida esférica, pero podría ser ligeramente asférica, para mejorar aún más la calidad de imagen. Mediante la colocación del espejo colimador 70 y la elección de su radio de curvatura tal que su centro de curvatura se ubica cerca del punto medio entre los ojos del piloto 80, que es el centro de la abertura de salida del sistema, la calidad de la imagen colimada será alta dentro de una cobertura bastante grande de la posición del ojo y dentro de un campo de visión bastante amplio. Por ejemplo, es posible lograr la resolución de la imagen y el campo de visión necesarios con un radio de curvatura de aproximadamente 500 mm, lo que permitirá al piloto mover los ojos dentro de un área de al menos 60 x 120 mm (arriba-abajo x lateralmente) sin experimentar un deterioro notable en la calidad de la imagen.

Para lograr la imagen de alta calidad colimada, la superficie mate del difusor 51 está dispuesta para ser curvada y que el radio de curvatura sea aproximadamente la mitad del radio (principal) de curvatura del espejo colimador 70. La superficie mate del difusor 51 puede comprender una superficie amolada o chorreada con arena o una superficie que tiene un patrón de difracción o una capa holográfica. La lente difusora 50 está dirigiendo la luz desde el centro de la lente de proyección 30 hacia el centro de la abertura de salida 80, actuando así como una lente de campo haciendo que toda la imagen colimada sea igualmente iluminada.

El espejo colimador semitransparente 70 y el espejo plano semitransparente 60 pueden ser diseñados para reflejar la parte principal de un (o unos pocos) color(es) durante la transmisión de la parte principal de todos los otros colores mediante la aplicación de un revestimiento alternativo 62.

El dispositivo de visualización "de cabeza alta" puede comprender además una unidad de control de la luminancia (no mostrado). La luminancia del fondo 90 se mide por un sensor de luminancia de fondo (no mostrado) y la luminancia de la imagen intermedia en la superficie mate del difusor 51 se ajusta en consecuencia mediante el ajuste del brillo de la pantalla de generación de imágenes 20 y/o la fuente de luz actualmente en funcionamiento 10, 12. También el diámetro de un diafragma de apertura en la lente de proyección 30 puede variar y/o puede ser utilizado un filtro de atenuación variable. Las fuentes de luz 10, 12 puede ser uno o varios diodos emisores de luz (LED), y el brillo medio de las fuentes de luz 10, 12 puede ser controlado por la unidad de control de la luminancia de la corriente pulsante, es decir, mediante la aplicación de diferentes raciones entre períodos de encendido y apagado. Utilizando la disposición anterior, la imagen en la superficie del difusor 51 se ajusta automáticamente en el brillo de tal manera que se hace claramente visible en relación con el fondo, incluyendo cielo brillante o nieve soleada. El brillo también se ajusta de modo que el piloto no queda cegado o deslumbrado o influenciado de otro modo tal que se deteriore la visión con respecto por ejemplo, a su capacidad para percibir los detalles en una pista durante malas condiciones de luz.

El sistema puede incluir una unidad para cambiar automáticamente de una fuente de luz a la otra dependiendo de las condiciones de luz del entorno. Como alternativa la conmutación puede ser realizada de forma manual.

El revestimiento 62 del espejo plano plegado 60 puede estar centrado preferentemente a la misma longitud de onda que el revestimiento 72 del espejo colimador semitransparente 70. Por la notación "centrado" y "longitud de onda centrada" aquí se entiende la longitud de onda a la que se logra mejor reflexión óptica.

La invención y el estándar militar 3009- (MIL-STD-3009)

- 5 De acuerdo con el estándar MIL-STD-3009 del Departamento de Defensa de EE.UU. (DoD), los sistemas de imagen de visión nocturna e iluminación (NVIS) se dividen en varias clases. En el estándar, un sistema de imagen de visión nocturna se define como un sistema que utiliza tubos intensificadores de imagen para producir una imagen mejorada de una escena en condiciones de luz demasiado bajas para la navegación y el pilotaje normales.
- 10 Según el estándar, NVIS Clase B es cualquier NVIS con características de respuesta espectral, como se muestra por la curva en la figura 2.
- 15 Por lo tanto, una unidad de iluminación 10, 12, 14 puede comprender dos tipos de diodos emisores de luz (LEDs); un primer tipo destinado a ser utilizado durante condiciones de luz diurna y un segundo tipo destinado a ser utilizado durante las condiciones de visión nocturna. El primer tipo, el diodo "luz diurna" tiene una longitud de onda dominante de la luz emitida de 625 nanómetros y un ancho de banda de intensidad media de 20 nanómetros. Una luminancia máxima es de 1.300 1m. El segundo tipo, el diodo de "luz nocturna" tiene una longitud de onda dominante de la luz emitida de 590 nanómetros y un ancho de banda de intensidad media de 18 nanómetros. Una luminancia máxima es de 60 1m. Uno o más diodos de cada tipo se pueden emplear para ayudar a lograr la suficiente intensidad, en particular para el caso de condiciones de luz diurna.
- 20 El sistema "de cabeza alta" está provisto de un espejo semitransparente combinador 70, dispuesto en el campo de visión del piloto y que combina la luz del entorno en el frente de la piloto con información simbólica generada por un dispositivo de generación de imágenes usando la luz de la unidad de iluminación con los diodos de arriba.
- 25 El combinador está provisto de un revestimiento 72. El revestimiento del combinador puede ser ventajosamente centrado en 625 nanómetros, y estar provisto de un ancho de banda de la intensidad media de 38 nanómetros de la reflexión. Los experimentos han demostrado que esto resulta en una buena transmisión fotópica a través del combinador.
- 30 El sistema de visualización "de cabeza alta" funciona como sigue: el revestimiento del combinador se ajusta a la longitud de onda del diodo luz diurna, es decir, la luz del diodo de luz se refleja en un alto porcentaje y alcanza el ojo del piloto sin ayuda a una intensidad adecuada para leer cómodamente los símbolos discernibles a la luz ambiental durante condiciones de luz diurna.
- 35 Cuando, por otra parte, el diodo de luz nocturna se utiliza para representar símbolos en el dispositivo de visualización "de cabeza alta" durante las condiciones de visión nocturna, el revestimiento 72 del espejo combinador semitransparente 70 está dispuesto para, como se describe anteriormente, sólo reflejan suficiente luz para satisfacer estándares NVIS de clase B y de tal manera que la luz suficiente, es decir, la luz de una intensidad que hace los símbolos claramente visibles para el piloto cuando use gafas NVIS clase B, es reflejada. El sistema también puede
- 40 estar provisto de un filtro afilado en aproximadamente 610-620 nanómetros en la trayectoria del rayo después del segundo diodo. El filtro puede ser preferiblemente tal que se reduce fuertemente longitudes de onda del diodo de luz nocturna que corresponden a la longitud de onda centrada del revestimiento 72 del espejo combinador 70. Tal filtro está ideado para reducir la transmisión de la luz de longitudes de onda más largas con un factor de 1000. El efecto es que la luz de longitudes de onda con riesgo de saturar los tubos intensificadores de imagen de las gafas de visión nocturna 92 es muy reducida.
- 45 El diodo de luz diurna, es decir, el diodo para su uso durante condiciones de luz diurna, puede ser preferiblemente un diodo con una longitud de onda dominante de su luz emitida de alrededor de 610-650 nanómetros. En particular, la longitud de onda dominante del diodo de luz diurna puede ser alrededor de 625 nanómetros.
- 50 El diodo de luz nocturna puede ser un diodo con una longitud de onda dominante de su luz emitida de alrededor de 570-600 nanómetros. En particular, la longitud de onda dominante del diodo de luz nocturna puede ser alrededor de 590 nanómetros.
- 55 La función de cambiar del uso de la luz del diodo de luz diurna al uso de la luz desde el diodo de luz nocturna se puede conseguir mediante la disposición de los diodos de tal manera que se pueden desplazar desde una primera posición donde el primer diodo (12) está cerca del generador de imagen, a una segunda posición donde el segundo diodo (10) está cerca del generador de imagen (20). En una alternativa, los diodos pueden estar dispuestos uno frente al otro y con un espejo giratorio dispuesto entre ellos para reflejar la luz 90 grados hacia el lado. Al cambiar, el espejo giratorio se gira 90 grados para reflejar la luz desde el otro diodo. Los diodos correspondientes son activados y desactivados respectivamente.
- Una tercera manera de lograr el cambio puede ser para que la luz de diodo del tiempo de noche sea inyectada a través de una fibra óptica en la trayectoria de la luz permanente y apagar el diodo de luz diurna y encender el diodo de luz nocturna.

5 El diodo de luz nocturna se elige con una longitud de onda que da suficiente luz a través del combinador y no afecta a la capacidad del NVIS. El uso de menor longitud de onda no daría suficiente luz y una longitud de onda mayor deterioraría la capacidad del NVIS. El diodo de luz roja se elige con una longitud de onda que da un contraste óptimo para el ojo cuando se usa hacia la mayoría de los colores de fondo encontradas por un piloto y el revestimiento del combinador se optimiza preferiblemente para la longitud de onda dominante del diodo de luz diurna para dar un rendimiento máximo durante las condiciones de días brillantes.

La pantalla de generación de imágenes 20 puede ser de un tipo de transmisión, por ejemplo una pantalla de cristal líquido (LCD) como se muestra en la figura 1, o puede ser de un tipo que refleja, por ejemplo un dispositivo digital de Micro-espejos (DMD), con el correspondiente cambio de posición de las fuentes de luz 10, 12.

10 Las ópticas del dispositivo de visualización "de cabeza alta" pueden comprender elementos ópticos 30-70 en una forma compacta para combinar los rayos de luz de la imagen de la fuente de imagen con rayos de luz 90 que representan el terreno fuera de tal manera que una imagen combinada alcanza los ojos de un observador 100. Como alternativa la óptica puede ser de alguna otra disposición como se conoce por una persona experta en la técnica de los dispositivos de visualización "de cabeza alta".

15

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de visualización "de cabeza alta" adecuado para un vehículo que tiene un piloto u observador obligado a usar gafas de visión nocturna de NVIS clase B, comprendiendo el sistema de visualización "de cabeza alta"

- 5 una unidad de iluminación (12, 14) que comprende una fuente de imagen (20),
un espejo combinador semitransparente (70),

comprendiendo la unidad de iluminación (12,14) además una primera fuente de luz (12) para proporcionar luz a la fuente de imagen (20), cuya fuente de imagen (20) está dispuesta para proyectar una imagen en el espejo combinador semitransparente (70) a través de una lente de proyección 30, un difusor (50) que tiene una superficie mate (51) y un espejo plegable plano semitransparente (60), estando este último dispuesto entre la posición prevista (100) de los ojos del observador y el espejo combinador semitransparente (70) para reflejar la imagen de la fuente de imagen (20) hacia el espejo combinador semitransparente (70), teniendo el espejo semitransparente combinador (70) un revestimiento (72) que está dispuesto para superponer la imagen proyectada en una vista del entorno en la parte delantera del vehículo mediante la transmisión de los rayos de luz (90) desde el entorno y, al mismo tiempo reflejar la imagen proyectada hacia los ojos (100) de un observador,

caracterizado porque

la fuente de imagen (20) está dispuesta para reflejar la luz de la primera fuente de luz (12) hacia el espejo combinador (70) y **porque** la unidad de iluminación (10, 12, 14) comprende además una segunda fuente de luz (10), estando las fuentes de luz (10, 12) realizadas como un primer y un segundo tipo de diodo emisor de luz (LED), respectivamente; estando el primer tipo destinado a ser utilizado durante condiciones de luz diurna y el segundo tipo destinado a ser utilizado durante las condiciones de visión nocturna, estando el primer tipo, el diodo "luz diurna" dispuesto para tener una longitud de onda dominante de la luz emitida de 625 nanómetros y una intensidad media de ancho de banda de 20 nanómetros, estando el segundo tipo, el diodo "luz nocturna" dispuesto para tener una longitud de onda dominante de la luz emitida de 590 nanómetros y un ancho de banda de intensidad media de 18 nanómetros, y

en el que el revestimiento (72) del espejo combinador semitransparente (70) está dispuesto para ser centrado a 625 nanómetros y que está provisto con un ancho de banda de la intensidad media de 38 nanómetros de la reflexión, y en el que una unidad de control de la luminancia está dispuesta para ajustar la brillo de la pantalla de generación de imágenes (20) y/o la fuente de luz (10, 12) actualmente en funcionamiento, y en el que el sistema está provisto además con un filtro afilado aproximadamente a 610-620 nanómetros en la trayectoria del rayo después del segundo diodo, y en el que un espejo semitransparente plegable plano (60) que tiene un revestimiento (62) centrado en la misma longitud de onda que el revestimiento (72) del espejo combinador semitransparente (70) está dispuesto entre la posición prevista (100) de los ojos del observador y el espejo combinador semitransparente (70) para reflejar la imagen de la fuente de imagen (20) hacia el espejo combinador semitransparente (70),

en el que el filtro está dispuesto para reducir fuertemente longitudes de onda del diodo de luz nocturna que corresponden a la longitud de onda centrada del revestimiento 72 del espejo combinador 70, y también está dispuesto para reducir la transmisión de la luz de longitudes de onda más largas con un factor de 1000.

2. El sistema de visualización "de cabeza alta" de la reivindicación 1, en el que el espejo combinador semitransparente (70) es esférico o asférico.

3. El sistema de visualización "de cabeza alta" de la reivindicación 2, en el que el espejo combinador semitransparente (70) es esférico.

4. El sistema de visualización "de cabeza alta" de la reivindicación 1, en el que el espejo plegable plano semitransparente (60) está provisto de un revestimiento (62) centrado en la misma longitud de onda que el revestimiento (72) del espejo combinador semitransparente (70).

5. El sistema de visualización "de cabeza alta" de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el diodo de luz diurna tiene una luminancia de 1.300 lm.

6. El sistema de visualización "de cabeza alta" de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el diodo de luz nocturna tiene una luminancia de 60 lm.

7. El sistema de visualización "de cabeza alta" de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que uno o más diodos de cada tipo se pueden emplear para ayudar a lograr la suficiente intensidad.

8. El sistema de visualización "de cabeza alta" de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la segunda fuente de luz (10) y el revestimiento combinador (72) están dispuestos para proporcionar una intensidad de luz de la segunda fuente de luz (10), al alcanzar las gafas de visión nocturna o la simple vista del piloto, después de haber viajado desde la segunda fuente de luz a través del espejo combinador semitransparente (70), que tiene una

intensidad de alrededor de 10.000 veces la intensidad de luz de 670 a 930 nanómetros (rojo e infrarrojo) de longitud de onda del entorno.

9. El uso del sistema de visualización “de cabeza alta” de cualquiera de las reivindicaciones anteriores junto con gafas de visión nocturna (92) NVIS clase B.

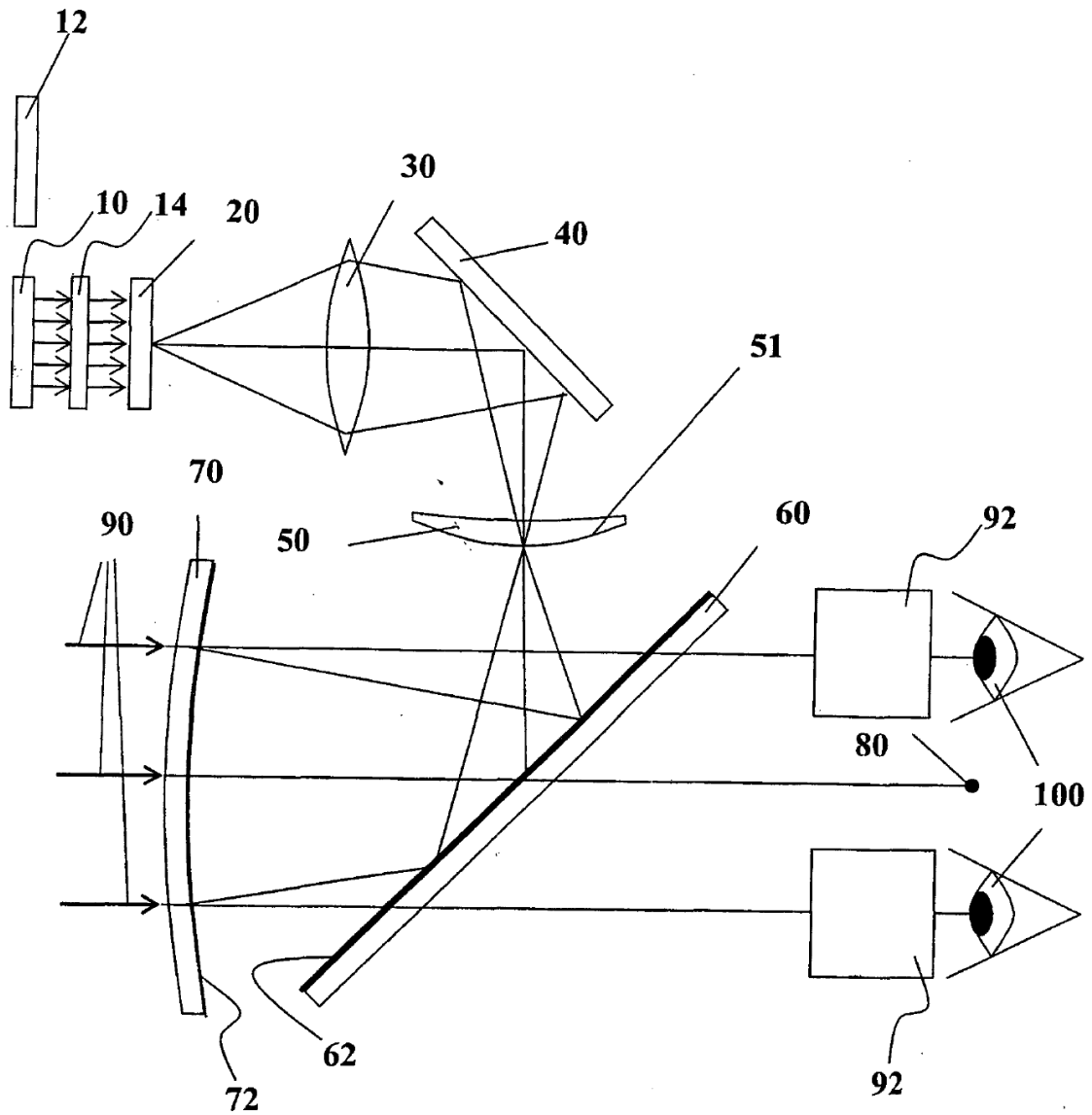


Fig. 1

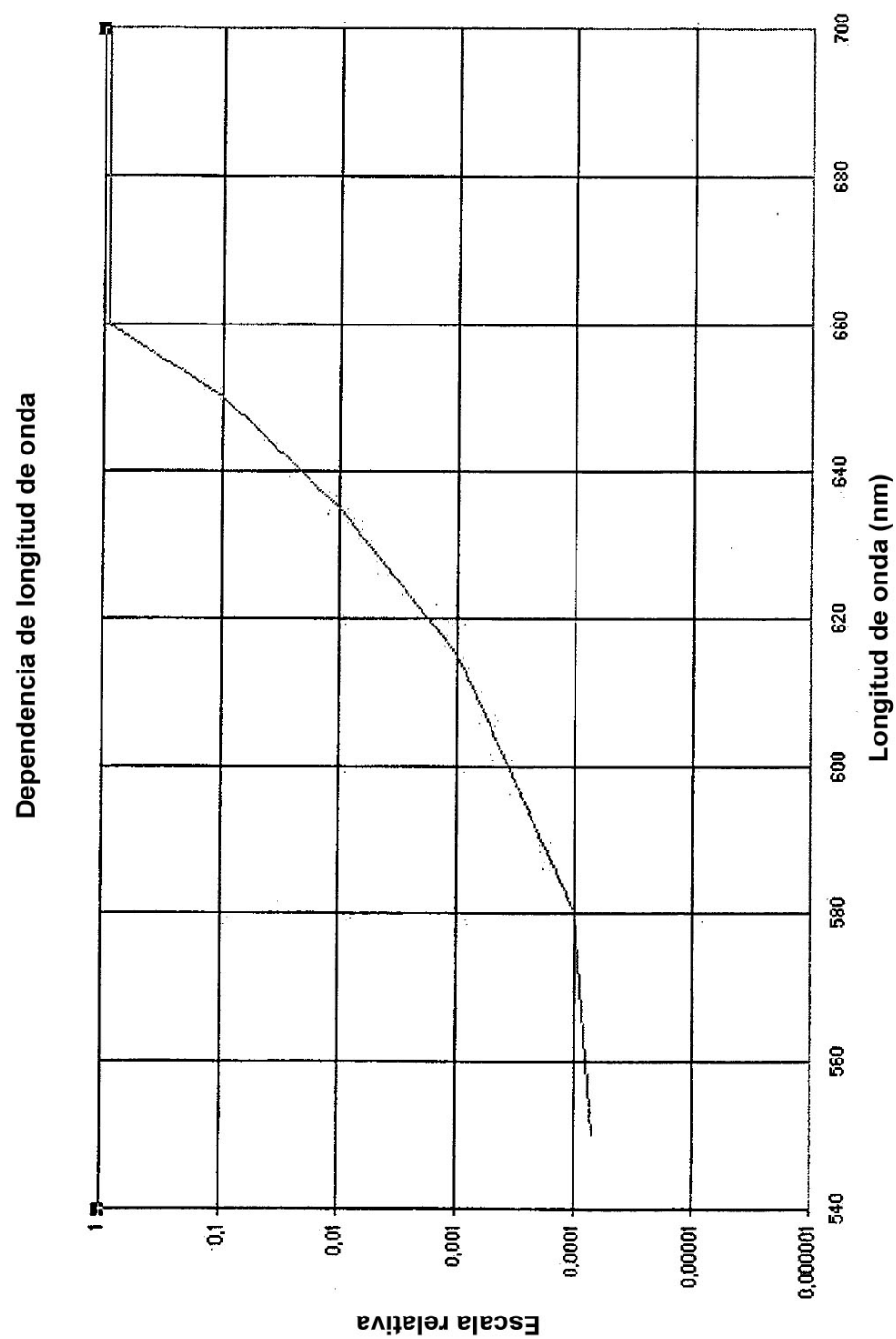


Fig. 2