

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 992 089**

(51) Int. Cl.:

G02B 27/01

(2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2018 PCT/GB2018/052925**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2019 WO19081884**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2018 E 18786380 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2024 EP 3701313**

(54) Título: **Soporte para combinador óptico de pantalla de visualización frontal**

(30) Prioridad:

**25.10.2017 GB 201717547
25.10.2017 EP 17275173**

(73) Titular/es:

**BAE SYSTEMS PLC (100.0%)
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.12.2024

(72) Inventor/es:

**HARRIS, SAMUEL WILLIAM y
WEST, RUSSELL, CHRISTOPHER**

(74) Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 992 089 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

Soporte para combinador óptico de pantalla de visualización frontal

- 5 La presente descripción se refiere a soportes para combinadores ópticos de pantallas de visualización frontal. Las pantallas de visualización frontal actuales, como, por ejemplo, las pantallas de visualización frontal por encima de la cabeza OHUD para cabinas de aviones, tienen un proyector montado en el techo de la cabina por encima del usuario. Se usa un combinador óptico para presentar una imagen proyectada al usuario en la línea de visión del usuario, para combinar la imagen proyectada con la vista del mundo real más allá de la cabina. El combinador puede depender de la trasferencia de pupila, en cuyo caso el proyector se puede montar encima y detrás del usuario. En este caso, hay espacio encima del usuario para un lugar de almacenamiento para el combinador óptico cuando no esté en uso. Un soporte para el combinador óptico normalmente tiene un pivote para permitir que el combinador óptico gire desde una posición operativa en la línea de visión, hacia el usuario y hacia arriba a una posición de almacenamiento.
- 10 15 En cabinas más pequeñas puede resultar difícil proporcionar suficiente espacio libre desde la cabeza del usuario para este giro, o suficiente espacio libre desde la cabeza del usuario cuando el combinador óptico está en la posición de almacenamiento, sin ensuciar la estructura de la cabina ni obstaculizar otros instrumentos o pantallas. En algunas HUD, se usa una guía de ondas como combinador óptico, lo que puede permitir diseños más compactos que antes, ya que la guía de ondas es esencialmente plana. Sin embargo, para estos combinadores ópticos de guía de ondas, el proyector generalmente debe ubicarse más cerca de la pupila de entrada del combinador que antes. Esto se puede solucionar ubicando el proyector debajo de la línea de visión y desplazado hacia un lado. Todavía es difícil para las cabinas más pequeñas proporcionar un soporte que proporcione suficiente espacio libre respecto del usuario para un combinador óptico de tipo guía de ondas en una OHUD, cuando el combinador óptico está en la posición de almacenamiento o se mueve a la posición de almacenamiento desde la posición operativa. A partir de la patente estadounidense 8937772B1 se sabe proporcionar una HUD montada en el techo que tiene un soporte para un combinador óptico que tiene un brazo combinador montado sobre un cojinete esférico con guías para poder girar en diferentes direcciones de una posición operativa a una posición de almacenamiento. Un giro mueve el combinador de guía de ondas lateralmente a la línea de visión, y otro giro lo lleva hacia arriba y lo aleja del proyector hasta la posición de almacenamiento alineada con la cubierta de una aeronave.
- 20 25 30 35 Las realizaciones descritas a continuación no se limitan a ejecuciones que resuelven alguna o todas las desventajas de los sistemas conocidos.

Resumen

- 35 Este resumen se proporciona para introducir una selección de conceptos de una forma simplificada que se describen adicionalmente a continuación en la Descripción Detallada. Este Resumen no pretende identificar características clave o características esenciales de la materia reivindicada, ni pretende ser utilizado como una ayuda para determinar el alcance de la materia reivindicada. Se proporciona un conjunto combinador para un sistema de pantalla de visualización frontal de proyección, teniendo el sistema un conjunto proyector montado en el techo, teniendo el conjunto combinador: un combinador óptico, un mecanismo de soporte para soportar el combinador óptico para que se pueda mover entre una posición operativa y una posición de almacenamiento, en donde la posición operativa está en una línea de visión del usuario, frente a un usuario, en donde la posición de almacenamiento está por encima y desplazada lateralmente desde la línea de visión, y frente a un lado subyacente del conjunto proyector montado en el techo, y en donde el mecanismo de soporte proporciona un movimiento multiaxial entre la posición operativa y la posición de almacenamiento, comprendiendo el movimiento multiaxial al menos una componente de giro alrededor de un primer pivote, y teniendo el mecanismo de soporte un segundo pivote para permitir el giro alrededor de un eje longitudinal, sustancialmente paralelo a la línea de visión, para proporcionar al menos parte del movimiento lateral lejos de la línea de visión.
- 40 45 50 55 60 Se pueden añadir otras características en realizaciones particulares, como el movimiento multiaxial que comprende una componente lateral perpendicular a la línea de visión. Otra es que el mecanismo de soporte esté configurado para realizar al menos parte del movimiento lateral simultáneamente con al menos parte del giro, al pasar de la posición operativa a la posición de almacenamiento. El mecanismo puede en algunos casos estar dispuesto para completar el movimiento lateral antes de realizar el giro sobre el primer pivote, al pasar de la posición operativa a la posición de almacenamiento. El mecanismo tiene un segundo pivote para permitir el giro alrededor de un eje longitudinal, sustancialmente paralelo a la línea de visión, para proporcionar al menos parte del movimiento lateral lejos de la línea de visión. Otro aspecto proporciona una pantalla de visualización frontal que comprende un conjunto proyector y el conjunto combinador establecido anteriormente, dispuestos de tal manera que el combinador óptico, cuando está en la posición operativa, esté alineado con el proyector para presentar una imagen del proyector en la línea de visión del usuario. La pantalla de visualización frontal se puede disponer de manera que la posición de almacenamiento del combinador óptico esté orientada hacia el lado subyacente del conjunto proyector.

65 **Breve descripción de los dibujos**

Se describirán realizaciones de la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los siguientes dibujos, en donde:

las figuras 1-3 muestran vistas de tres cuartos de una realización en posición operativa, posición media y posición de almacenamiento, respectivamente,

5 las figuras 4 y 5 muestran vistas esquemáticas de realizaciones para mostrar ejes de giro,

10 la figura 6 muestra una vista esquemática de una realización que muestra una posición de almacenamiento inclinada lateralmente,

15 la figura 7 muestra una vista esquemática de una realización que muestra la vista lateral y el mecanismo de choque, y

la figura 8 muestra una vista lateral esquemática de una realización de un primer tope de bastidor y de un segundo pivot de bastidor.

15 **Descripción detallada**

A continuación, se describirán más detalles, aspectos y realizaciones de la invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos. Los elementos de las Figuras se han ilustrado a efectos de simplicidad y claridad y no se han dibujado a escala necesariamente. Para facilitar la comprensión, se han incluido números de referencia idénticos en los dibujos respectivos.

A modo de introducción, se expondrán algunos problemas con las tecnologías actuales. Esta descripción se refiere a formas de montar el combinador óptico para su uso en pantallas tales como OHUD usando un combinador de tipo guía de ondas.

25 Un ejemplo de dicho combinador se muestra en el documento US2014/0218801. En algunas disposiciones, el combinador se monta en el protector antideslumbrante o en el panel de instrumentos con el proyector debajo/al lado de la salida, es decir, del revés en esta descripción. Las realizaciones descritas actualmente están destinadas a usarse en cabinas tales como cabinas de aviones comerciales pequeños, donde el proyector está ubicado por encima del piloto y desplazado lateralmente, donde normalmente hay más espacio para el proyector y su electrónica asociada. Las realizaciones

30 actualmente descritas muestran un soporte que puede permitir que el combinador óptico se mueva a través de dos ejes de una posición operativa a una posición de almacenamiento desplazada hacia un lado de la cabeza del piloto y orientada hacia la parte inferior del conjunto proyector. Un tipo convencional de combinador de guía de ondas comprende una entrada en forma de una región de difracción para acoplar una pupila de entrada de luz portadora de imagen en la guía de ondas para su propagación por reflexión interna total. La pupila de entrada se expande en una dimensión a lo largo de la guía de ondas

35 cuando alcanza una región de difracción de salida. Esto expande la pupila en una segunda dimensión y emite la luz portadora de imagen de la guía de ondas hacia el usuario. Cada una de las regiones de difracción está formada por rejillas separadas, que tienen ranuras inclinadas en un ángulo. De esta manera, la luz portadora de imagen que incide en la región de entrada se difracta y se propaga a lo largo de la guía de ondas hasta la rejilla de salida, que tiene sus ranuras dispuestas para emitir la luz. Son posibles varias configuraciones alternativas, incluyendo tener una guía de ondas no plana o tener una o más

40 superficies reflectantes, o expandir el haz proyectado en el aire, y así sucesivamente., pero a costa de una mayor complejidad o una menor compacidad. Por ende, los ejemplos descritos a continuación muestran una guía de ondas plana.

La figura 1 muestra una vista de tres cuartos desde arriba y desde atrás, de una realización de un sistema de pantalla de visualización frontal de proyección que tiene un conjunto proyector 20 y un conjunto combinador que comprende el combinador óptico 10 y un soporte 30 para soportar el combinador óptico. En las figuras 2 y 3 se han usado números de referencia similares según corresponda. El soporte está dispuesto para permitir que el combinador óptico se pueda mover entre una posición de operación como se muestra en la figura 1, frente a un usuario 40, y una posición de almacenamiento como se muestra en la figura 3. La posición de almacenamiento se muestra paralela al techo y contra la parte inferior del conjunto proyector. El combinador óptico es móvil a través de dos ejes, en dos movimientos, realizados consecutivamente o superpuestos, o en cualquier combinación de los dos movimientos para alcanzar la posición de almacenamiento. La figura 2 muestra el combinador óptico en un punto medio, después de un primer movimiento y antes de un segundo movimiento. El primer movimiento es un movimiento lateral en forma de giro alrededor de un eje longitudinal, para mover el combinador óptico lateralmente de la vista del usuario, y hacia abajo en este caso, a un punto medio mostrado en la figura 2. Desde esa posición desplazada lateralmente, el soporte proporciona un segundo movimiento de giro de aproximadamente 90 grados alrededor de un primer pivote hacia arriba en dirección al usuario y hacia la parte inferior del proyector para alcanzar la posición de almacenamiento como se muestra en la figura 3. Esta posición de almacenamiento puede brindar cierta protección al combinador óptico y puede mantener la distancia con la cabeza del usuario (normalmente se necesitan aproximadamente 7,5 cm de espacio libre) durante los movimientos y en la posición de almacenamiento.

60 Por ende, estas figuras muestran un ejemplo de un conjunto combinador para un sistema de pantalla de visualización frontal de proyección para su uso en una cabina, teniendo el conjunto combinador un combinador óptico y un mecanismo de soporte para soportar el combinador óptico para que se pueda mover entre una posición operativa y una posición de almacenamiento. Las mismas muestran un ejemplo de la posición operativa estando en una línea de visión del usuario, frente a un usuario, y la posición de almacenamiento estando encima, y desplazada lateralmente desde la línea de visión y frente al lado subyacente del conjunto proyector. También se muestra un ejemplo del

mecanismo de soporte que proporciona un movimiento multiaxial que tiene al menos una componente de giro alrededor de un primer pivote que tiene un eje sustancialmente horizontal. Esto puede permitir que el combinador óptico alcance la posición de almacenamiento.

- 5 También muestran un ejemplo de una pantalla de visualización frontal que comprende un conjunto proyector montado en el techo y el conjunto combinador dispuesto de tal manera que el combinador óptico, cuando está en la posición operativa, esté alineado con el proyector para presentar una imagen del proyector en la línea de visión del usuario. También ilustran un ejemplo de una pantalla de visualización frontal en donde la posición de almacenamiento del combinador óptico está orientada hacia el lado subyacente del conjunto proyector. Esto puede permitir que el conjunto combinador encaje en cabinas más pequeñas manteniendo los espacios libres y proporcione una posición de almacenamiento con un espacio reducido para que no obstaculice otras pantallas o instrumentos.

Mediante dicho movimiento de dos (o más) ejes, y particularmente la componente de giro alrededor del eje sustancialmente horizontal, el combinador óptico puede girar debajo del conjunto proyector para alcanzar la posición de almacenamiento. La componente de movimiento lateral es una forma de permitir que la posición de almacenamiento se desplace lateralmente, aunque se podrían usar otros componentes de movimiento, como el giro sobre un eje vertical. El movimiento y la posición de almacenamiento pueden hacer un mejor uso del espacio libre limitado en cabinas como las de aviones pequeños, al permitir una ubicación de almacenamiento desplazada con respecto a la línea de visión, al tiempo que proporciona suficiente espacio libre con respecto a la cabeza del usuario y a la estructura de cabina, durante el movimiento y/o cuando está en la posición de almacenamiento. Esto puede ser útil ya que en algunas cabinas hay más espacio para la cabeza en lugares alejados de la línea de visión, por ejemplo, en la cabina de un avión para dos personas, y en otros casos, como en la cabina de un solo asiento, puede haber menos altura fuera de la línea de visión, pero más espacio por encima del hombro del usuario. Para cabinas más pequeñas, este mecanismo puede ayudar a evitar la estructura de la aeronave, proteger el combinador debajo del chasis del conjunto proyector y/o mejorar el acceso de entrada y salida del piloto. Este mecanismo también ayuda a permitir que la HUD se adapte a tantos tipos diferentes de cabina como sea posible al ser lo suficientemente pequeña para evitar los diferentes estilos de estructura de las distintas aeronaves.

30 En principio, estas ventajas no dependen de cómo se consigue el movimiento lateral ni de si el giro alrededor del primer pivote se realiza hacia el usuario o alejándose del mismo. Sobre este último punto, cabe señalar que, si se gira hacia fuera, en principio se podría usar un movimiento adicional para deslizar o trasladar el combinador hacia el usuario, para alcanzar la posición de almacenamiento deseada, aunque a costa de un mecanismo más complejo.

35 La figura 4 muestra una vista esquemática de una realización similar a las de las figuras 1 a 3, y se han usado números de referencia similares según corresponda. Muestra una vista mirando a lo largo de una línea de visión del usuario, mostrando un proyector 20, un combinador óptico 10 y un círculo de línea punteada en el combinador para mostrar un área 50 de salida de guía de ondas. Se muestra un eje 1 de giro longitudinal normal a esta vista. Alrededor de este eje una flecha 60 de línea punteada muestra un primer movimiento de almacenamiento del combinador. Este es un ejemplo de la componente lateral perpendicular a la línea de visión, en forma de giro alrededor del eje de giro longitudinal. En principio también son concebibles otras alternativas, como por ejemplo una traslación mediante un mecanismo de articulación paralelo o un movimiento de deslizamiento. El eje longitudinal 1 se muestra debajo del proyector, por lo que, para mayor claridad, las figuras no muestran todo el mecanismo para lograr el giro. Por ejemplo, no se muestra un primer bastidor que cuelga del proyector para cubrir el eje 1 y proporcionar un pivote. Un segundo bastidor está pivotado hacia el primer bastidor en el eje 1, y el combinador óptico está montado en este segundo bastidor. Ejemplos de dichos bastidores se ilustran en las figuras 6, 7 y 8, que se describen a continuación.

40 El mecanismo de soporte puede por tanto consistir en dos simples pivotes. También, puede haber carriles guía o ranuras para guiar el movimiento, por ejemplo, para asegurar que el movimiento lateral sea predominante inicialmente, o se complete antes del giro ascendente alrededor del primer pivote. Esto podría implementarse con un pestillo o un pasador de liberación o una compuerta, de modo que el primer movimiento abra una trayectoria para permitir el segundo.

45 La figura 5 muestra una vista esquemática de la misma realización y que muestra un primer pivote para giro alrededor del eje 2 para el segundo movimiento de almacenamiento, mostrado por la flecha 70 de línea punteada. Este eje se muestra como horizontal, pero se puede inclinar con respecto a la horizontal para proporcionar una orientación de almacenamiento inclinada. Nuevamente, para mayor claridad, en esta vista, no se muestra un primer bastidor que cuelga del proyector para cubrir el eje 1 y proporcionar el anclaje para el segundo pivote para el giro alrededor del eje longitudinal. Este primer bastidor pivotaría sobre el proyector para girar con respecto al proyector alrededor del primer pivote. Son posibles otras posiciones para este eje 2, pero al tenerlo desplazado con respecto al plano del combinador óptico, éste último puede mantenerse alejado del proyector más fácilmente durante el giro. Esto es especialmente útil cuando el proyector necesita ubicarse cerca del combinador óptico. También se muestra en la figura 5 un giro de choque indicado por la flecha 80 de línea punteada, que es un giro alrededor del mismo eje 2 (u otro eje paralelo o cercano al mismo, por ejemplo), del combinador óptico alejándose del usuario en caso de un choque. Esto puede ayudar a evitar el riesgo de que la cabeza del piloto golpee el combinador óptico en caso de colisión.

50 Por ende, estas figuras muestran un ejemplo de un conjunto combinador en donde el mecanismo de soporte está configurado para realizar al menos parte del movimiento lateral simultáneamente con al menos parte del giro alrededor

5 del primer pivote, y antes de parte del giro, cuando se mueve de la posición operativa a la posición de almacenamiento. Al hacer que el mecanismo coordine los dos movimientos como se indica, realizando parte de la componente lateral antes del giro alrededor del primer pivote, esto puede permitir un mayor espacio libre para la cabeza del usuario durante el movimiento, si esto es una restricción. Esta coordinación de dos movimientos podría hacerse con un pestillo o un pasador de liberación, por ejemplo, o una compuerta, de modo que el primer movimiento abra una trayectoria para permitir el 2do. Estas figuras muestran también un ejemplo del mecanismo dispuesto completar el movimiento lateral antes de realizar el giro sobre el primer pivote, al pasar de la posición operativa a la posición de almacenamiento. Esto puede ayudar a maximizar el espacio libre de la cabeza del usuario durante el movimiento.

10 Estas figuras también muestran el mecanismo de soporte que tiene un segundo pivote para permitir el giro alrededor de un eje longitudinal, sustancialmente paralelo a la línea de visión, para proporcionar al menos parte de la componente lateral del movimiento lateral hacia la línea de visión. Un segundo pivote de este tipo es una forma relativamente sencilla y cómoda de permitir dicho movimiento y permite controlar fácilmente si la posición de almacenamiento se inclina hacia un lado, según el grado de giro. Esto pretende abarcar pivotes que no son exactamente perpendiculares, pero es conveniente si son cercanos a la perpendicular, particularmente si se desea tener la posición de almacenamiento alineada con el chasis del proyector. Es posible tener el conjunto proyector dispuesto no perpendicular a la guía de ondas, pero puede simplificar la óptica si son perpendiculares y si la guía de ondas es perpendicular a la línea de visión en la posición operativa. También, el campo de visión tiende a maximizarse para un tamaño dado de guía de ondas si es perpendicular.

20 25 30 35 La figura 6 muestra una vista esquemática de otra realización similar a la de las figuras 4 y 5 y se han usado números de referencia similares según corresponda. Se muestra una vista mirando a lo largo de una línea de visión del usuario, que muestra un conjunto proyector 20, un combinador óptico 10 en una posición de almacenamiento y que muestra una sección transversal de parte de un techo 100 de la cabina. El techo de la cabina se inclina hacia la izquierda, lo que significa que hay más espacio para la cabeza a la derecha del piloto. Por ende, el proyector está desplazado hacia la derecha de la línea de visión del piloto. Esta figura muestra, en un primer contorno 12 de línea punteada, la posición operativa del combinador óptico. En esta vista, las rejillas de salida estarían en la parte inferior izquierda y las rejillas de entrada en la parte superior derecha del combinador óptico. La posición media del combinador óptico después del primer movimiento de almacenamiento mediante un giro hacia la derecha se muestra mediante un segundo contorno 11 de línea punteada. En esta posición, el combinador óptico cuelga casi verticalmente debajo del proyector. A ambos lados del proyector se muestra el primer bastidor 32, pivotado sobre los lados del proyector de manera que pueda girar alrededor del primer pivote. El primer bastidor está acoplado al combinador óptico 10 mediante un segundo bastidor (no mostrado para mayor claridad), para permitir el primer movimiento de almacenamiento (mostrado por los contornos 11 y 12 de líneas punteadas) mediante el giro alrededor del eje longitudinal (no mostrado) aquí. Cabe destacar que en este ejemplo el eje del primer pivote y el proyector están inclinados lateralmente para seguir la pendiente del techo de la cabina.

40 45 Por ende, esta figura muestra un ejemplo de un conjunto combinador en donde el eje de giro del primer pivote tiene una inclinación con respecto a la horizontal para proporcionar una inclinación en la posición de almacenamiento. Esta inclinación lateral puede ser útil para permitir que la posición de almacenamiento se alinee más de cerca con un techo inclinado de la cabina o con la parte inferior del conjunto proyector, por ejemplo, para aprovechar al máximo el espacio limitado. Esta figura y las figuras anteriores también muestran ejemplos de la posición operativa del combinador óptico que está dispuesto de tal manera que una entrada de proyección del combinador óptico está desplazada lateralmente con respecto a la línea de visión. Esto significa que el proyector y los componentes electrónicos que forman el conjunto proyector se pueden ubicar desplazados lateralmente, donde en algunos casos hay más espacio libre.

50 55 Estas figuras también muestran un ejemplo de la posición de almacenamiento orientada hacia el lado subyacente del conjunto proyector, como, por ejemplo, el chasis del conjunto proyector de la pantalla. Esto significa que se puede reducir la superficie total del techo de la cabina necesaria para el combinador óptico y el proyector, y/o puede haber menos posibilidades de obstaculizar otros instrumentos, avisos o pantallas en el techo de la cabina. También, el chasis rígido del proyector puede ayudar a proporcionar cierto grado de protección contra daños al combinador óptico cuando está en la posición de almacenamiento. Hay varias formas de implementar dicha alineación para orientarse hacia el lado subyacente, por ejemplo, un lado o extremo del combinador óptico podría estar justo dentro o alineado con un lado o extremo correspondiente del proyector para brindar protección al menos desde un lado, incluso si otros lados o extremos se superponen al borde del chasis del proyector. En algunos casos, el chasis puede tener un lado subyacente empotrado para aceptar y proteger parte o la totalidad del combinador óptico si está ubicado al ras del proyector.

60 Estas figuras también muestran un ejemplo del combinador óptico que comprende una guía de ondas esencialmente plana que tiene rejillas para proporcionar una pupila de salida expandida en comparación con el tamaño de una pupila de entrada. Estos soportes son especialmente adecuados para dichos combinadores ópticos, ya que son especialmente compactos y porque, en este tipo de combinadores, el proyector normalmente debe estar situado cerca del combinador, por lo que proporcionar suficiente espacio para la posición de almacenamiento es un problema mayor.

65 La figura 7 muestra una vista esquemática de otra realización similar a la de las figuras 4, 5 y 6 y se han usado números de referencia similares según corresponda. La misma muestra una vista lateral mirando a través de una línea de visión 105 del usuario, mostrada por una sola línea discontinua de puntos. Se muestra un conjunto proyector 20, un

- combinador óptico 10 en posición operativa y en contornos punteados el combinador óptico en posición 14 de almacenamiento y en posición 13 de choque. El eje longitudinal 1 se muestra mediante una línea punteada con puntos discontinuos dobles, y el eje 2 del primer pivote se muestra normal a esta vista. Se muestra un lado del primer bastidor 32, que acopla el combinador óptico al primer pivote del proyector mostrado por el eje 2. Se muestra un eje 110 para un tercer pivote en la parte superior del combinador óptico, lo que permite el giro del combinador óptico alejándose del usuario hacia la posición de choque. Como se puede ver en el ejemplo de la figura 1, el diseño del chasis del proyector es más bajo en la parte frontal del proyector y tiene más espacio libre en la parte posterior. Esto significa que todavía puede haber algo de espacio libre por encima del proyector en la parte frontal del chasis para la guía de ondas y hay espacio potencial fuera del chasis para partes del mecanismo de choque, dependiendo del diseño estructural de la cabina. Esto puede ayudar a permitir una mejor distancia desde el proyector en la entrada a la guía de ondas. También, esto beneficiaría el movimiento de separación, ya que habría más impulso de la masa del combinador debido al mayor momento del pivote.
- El movimiento hacia la posición de choque a veces se denomina fase de criterio de impacto de cabeza "HIC" y puede involucrar un movimiento motorizado del combinador, y/o un movimiento como resultado de la inercia durante una colisión, para hacer que el combinador gire alejándose del piloto. En caso de colisión, la inercia empuja la guía de ondas hacia delante, fuera de la posición operativa, alrededor del eje 2 del primer pivote (o un eje cercano). Luego la impulsa hacia adelante desde esa posición para que se mueva más rápido que la cabeza del piloto y, por ende, no sea golpeada por el piloto. La energía puede ser proporcionada por una disposición de resortes u otra fuente de energía para mover la guía de ondas, que luego permanece en la posición frontal, ya sea bloqueada o por los resortes. Así, el movimiento HIC puede tener dos fases - el desalojo de la posición operativa y luego el movimiento impulsado activo hacia delante.
- En algunos casos, se puede usar el mismo eje 2 como pivote tanto para el desalojo como para el movimiento de HIC, pero en algunos casos, dependiendo de la ubicación del eje 2, esto podría causar dificultades con los espacios libres para la trayectoria de la parte superior del combinador óptico, lo que podría ensuciar el techo de la cabina o la parte superior del proyector. O es posible que el mecanismo de propulsión de la fase de HIC no esté separado del combinador óptico durante el movimiento de almacenamiento, por ejemplo. Si es así, una alternativa es tener un tercer eje que proporcione el movimiento de HIC como se muestra por el eje 110 en la figura 7, a costa de un mecanismo más complejo.
- Por lo tanto, esta figura muestra un ejemplo del mecanismo dispuesto de tal manera que el primer pivote está más cerca de una parte superior que de una parte inferior del combinador óptico cuando está en la posición operativa, y de tal manera que el eje del primer pivote está desplazado con respecto a un plano del combinador óptico hacia el usuario. Esto puede ayudar a mantener el combinador óptico alejado del proyector durante el giro para el segundo movimiento de almacenamiento, con una construcción relativamente conveniente y simple.
- La figura también muestra un ejemplo del mecanismo de conjunto combinador que comprende un mecanismo de choque para permitir el movimiento del combinador óptico desde la posición operativa lejos de una trayectoria del usuario en caso de un choque. Esto puede ayudar a mantener la resistencia a los choques. Por ende, la figura también muestra un ejemplo del mecanismo de choque que tiene un tercer pivote, que tiene un eje de giro paralelo al del primer pivote, dispuesto para permitir que el combinador óptico gire alejándose del usuario. Una ventaja de este tercer pivote con eje paralelo es la simplicidad y comodidad de construcción.
- La figura 8 muestra una vista esquemática de otra realización similar a la de las figuras 4, 5, 6 y 7 y se han usado números de referencia similares según corresponda. Se muestra una vista lateral con el proyector 20, y un lado del primer bastidor 32 del mecanismo de soporte 30, pivotado sobre el proyector alrededor del primer pivote indicado por el eje 2. El eje longitudinal 1 también se muestra mediante una línea punteada con puntos doble, y un segundo bastidor 35 del mecanismo de soporte 30, fijado al combinador óptico 10. Se muestra un segundo pivote 160 para acoplar el segundo bastidor 35 al primer bastidor 32 de modo que el segundo bastidor y, por tanto, el combinador óptico puedan pivotar alrededor del eje longitudinal para llevar la componente lateral como un primer movimiento de almacenamiento mediante dicho giro alejándose de la posición operativa. También se muestra un tope para mantener el primer bastidor en la posición operativa. Para lograr esto se muestra de forma esquemática un rebaje 37 en un borde curvo del primer bastidor 32, donde éste se curva con un radio centrado en el eje 2 del primer pivote. En este rebaje se coloca un rodillo o clavija 120 que se puede mover radialmente, empujado hacia el rebaje por un resorte 130 anclado en un extremo al proyector. Esta es una forma de proporcionar un sesgo para mantener la posición operativa deseada del primer bastidor, contra la vibración y las fuerzas g durante el vuelo, pero que permite el giro manual o motorizado hacia la posición de almacenamiento cuando se deseé. Se pueden prever varios equivalentes mecánicos, como hacer que el rebaje se pueda mover en lugar del rodillo o la clavija, o tener el rodillo o clavija montados en el primer bastidor, para adaptarse a un rebaje en el proyector. En algunos casos, es necesario permitir el giro en ambas direcciones si se va a usar el mismo eje para el movimiento de choque. De lo contrario, el mecanismo de tope se puede disponer para proporcionar un tope inamovible en una dirección y un tope liberable en la otra dirección de giro. Se pueden prever muchas variaciones o formas de implementar dicho mecanismo y la ilustración es solo un ejemplo ilustrado esquemáticamente.

En consecuencia, esta figura muestra un ejemplo de un conjunto combinador en donde el mecanismo para proporcionar el giro alrededor del primer pivote tiene un tope y un mecanismo de sesgo para mantener el combinador óptico contra el tope en la posición operativa. Esto significa que el combinador óptico puede mantener su posición con mayor resistencia a la vibración o a las fuerzas g durante el vuelo, por ejemplo.

Como se ha descrito, un conjunto combinador para un sistema de pantalla de visualización frontal de proyección montado en el techo para una cabina de avión tiene un combinador óptico y un mecanismo de soporte para soportar el combinador óptico para que se pueda mover entre una posición operativa y una posición de almacenamiento, por encima y desplazado lateralmente con respecto a la línea de visión, y orientado hacia un lado subyacente del conjunto proyector, mediante un movimiento lateral y un giro alrededor de un primer pivote. Por tanto, la posición de almacenamiento puede ser perpendicular a una orientación de la posición operativa y debajo del conjunto proyector. El orden del primer y segundo movimiento de almacenamiento puede ayudar a garantizar la distancia de seguridad para que el combinador no golpee al piloto, pero si la distancia de seguridad no es un problema, entonces podría usarse el orden inverso. En otras palabras, el giro hacia arriba alrededor del primer pivote es seguido por un movimiento lateral alejándose de la línea de visión, para alcanzar la posición de almacenamiento desplazada lateralmente con respecto a una línea central del usuario. El eje del primer pivote se muestra como horizontal o sustancialmente horizontal y lateral en el sentido de perpendicular a la línea de visión, pero son concebibles alternativas, por ejemplo, el movimiento lateral podría comprender un primer giro alrededor de un eje vertical para despejar la línea de visión, seguido de una segunda giro alrededor de un eje sustancialmente longitudinal para alcanzar la orientación sustancialmente paralela de la posición de almacenamiento.

Uno o ambos ejes de giro podrían tener su movimiento amortiguado. Si el eje 2 del primer pivote se comparte con el movimiento de HIC, entonces la amortiguación puede ser más importante para absorber la energía de cualquier resorte en el mecanismo de HIC durante el almacenamiento. La extensión del giro en la fase de HIC se puede establecer según un criterio de HIC predeterminado para la aeronave y según la distancia diseñada desde el ojo hasta el combinador en la posición operativa.

Es de destacar que no es necesario que los ejes formen un ángulo de 90 grados entre sí. Las posiciones de los ejes, tanto en relación con la cabina como entre sí, se pueden variar para proporcionar las posiciones desalojadas y almacenadas requeridas. En algunos diseños se pueden usar ejes perpendiculares entre sí y alineados a los ejes de la aeronave, pero otros pueden ser útiles dependiendo de los diseños. La posición de almacenamiento normalmente debe ser tal que la superficie de la cabina que rodea la parte de proyección no quede oculta por la guía de ondas en la posición almacenada, ya que puede tener interruptores y pantallas encendidos. Normalmente no es necesario que el combinador se ubique a 90 grados de la línea de visión del piloto en la posición operativa, dependiendo del diseño óptico de las rejillas en la guía de ondas, pero suele ser más simple si es esencialmente perpendicular.

Puede haber alguna disposición para bloquear el combinador óptico en la posición de almacenamiento. Se puede proporcionar amortiguación para evitar que el combinador colisione con un tope en un momento alto. Se puede aplicar una amortiguación adecuada al movimiento de HIC. La posición de almacenamiento se puede diseñar con menos precisión, ya que la posición exacta y la resistencia a la vibración son menos importantes que para la posición operativa. Existe una aplicación particularmente útil para los aviones comerciales pequeños que normalmente tienen un espacio libre limitado y es posible que no puedan acomodar una HUD más grande, y así tradicionalmente no han podido obtener los beneficios de una HUD, hasta que se resuelva el problema del espacio libre para almacenar el combinador, como se muestra ahora en esta descripción.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con algunas realizaciones, no se pretende que esté limitada a la forma específica expuesta en la presente memoria. Más bien, el ámbito de la presente invención está limitado únicamente por las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque pueda parecer que una característica se ha descrito en relación con realizaciones particulares, un experto en la técnica reconocerá que diversas características de las realizaciones descritas pueden combinarse según la invención. En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas.

Además, el orden de las características en las reivindicaciones no implica ningún orden específico en que deben realizarse las características y, en particular, el orden de etapas individuales en una reivindicación de procedimiento no implica que las etapas deban realizarse en este orden. Más bien, las etapas pueden realizarse en cualquier orden adecuado. Además, las referencias en singular no excluyen una pluralidad. Por lo tanto, las referencias a "uno", "una", "primero", "segundo", etc. no excluyen una pluralidad. En las reivindicaciones, la expresión "que comprende" o "que incluye" no excluye la presencia de otros elementos.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto combinador para un sistema de pantalla de visualización frontal de proyección, teniendo el sistema un conjunto (20) de proyector montado en el techo, teniendo el conjunto combinador:
 - 5 un combinador óptico (10),
 - un mecanismo (30) de soporte para soportar el combinador óptico para que pueda moverse entre una posición operativa y una posición (14) de almacenamiento,
 - 10 en donde la posición operativa está en una línea (105) de visión del usuario, orientada hacia un usuario (40),
 - en donde la posición de almacenamiento está por encima y desplazada lateralmente con respecto a la línea de visión, y orientada hacia un lado subyacente del conjunto proyector montado en el techo,
 - 15 en donde el mecanismo de soporte tiene un primer pivote, y en donde el mecanismo de soporte proporciona un movimiento multiaxial entre la posición operativa y la posición de almacenamiento, comprendiendo el movimiento multiaxial al menos una componente de giro alrededor del primer pivote (2), y
 - 20 teniendo mecanismo de soporte un segundo pivote para permitir el giro alrededor de un eje longitudinal (1), sustancialmente paralelo a la línea de visión, para proporcionar al menos parte del movimiento lateral lejos de la línea de visión.
2. El conjunto combinador de la reivindicación 1, en donde el movimiento multiaxial comprende una componente lateral perpendicular a la línea de visión.
- 25 3. El conjunto combinador de la reivindicación 2, estando el mecanismo de soporte configurado para realizar al menos parte del movimiento lateral simultáneamente con al menos parte del giro, y antes de parte del giro, cuando se mueve de la posición operativa a la posición de almacenamiento.
- 30 4. El conjunto combinador de la reivindicación 2 o 3, estando el mecanismo de soporte dispuesto para completar el movimiento lateral antes de realizar el giro sobre el primer pivote, al pasar de la posición operativa a la posición de almacenamiento.
- 35 5. El conjunto combinador de cualquier reivindicación anterior, teniendo el primer pivote un eje de giro inclinado con respecto a la horizontal para proporcionar una inclinación en la posición de almacenamiento.
6. El conjunto combinador de cualquier reivindicación anterior, estando la posición operativa del combinador óptico dispuesta de tal manera que una entrada de proyección del combinador óptico está desplazada lateralmente con respecto a la línea de visión.
- 40 7. El conjunto combinador de cualquier reivindicación anterior, comprendiendo el combinador óptico una guía de ondas que tiene rejillas para proporcionar una pupila de salida expandida en comparación con el tamaño de una pupila de entrada.
8. El conjunto combinador de cualquier reivindicación anterior, estando el mecanismo de soporte dispuesto de tal manera que el primer pivote está más cerca de una parte superior que de una parte inferior del combinador óptico cuando está en la posición operativa, y de tal manera que el eje de giro del primer pivote está desplazado con respecto a un plano del combinador óptico hacia el usuario.
- 45 9. El conjunto combinador de cualquier reivindicación anterior, comprendiendo el mecanismo un mecanismo de choque para permitir el movimiento del combinador óptico desde la posición operativa lejos de una trayectoria del usuario en caso de un choque.
10. El conjunto combinador de la reivindicación 9, teniendo el mecanismo de choque un tercer pivote (110), que tiene un eje de giro sustancialmente horizontal, dispuesto para permitir que el combinador óptico gire alejándose del usuario.
- 55 11. El conjunto combinador de cualquier reivindicación anterior, teniendo el mecanismo de soporte un tope y un mecanismo de sesgo para mantener el combinador óptico contra el tope en la posición operativa.
- 60 12. Una pantalla de visualización frontal que comprende un conjunto proyector y el conjunto combinador de cualquier reivindicación anterior, dispuestos de tal manera que el combinador óptico, cuando está en la posición operativa, esté alineado con el proyector para presentar una imagen del proyector en la línea de visión del usuario.

Figura 1

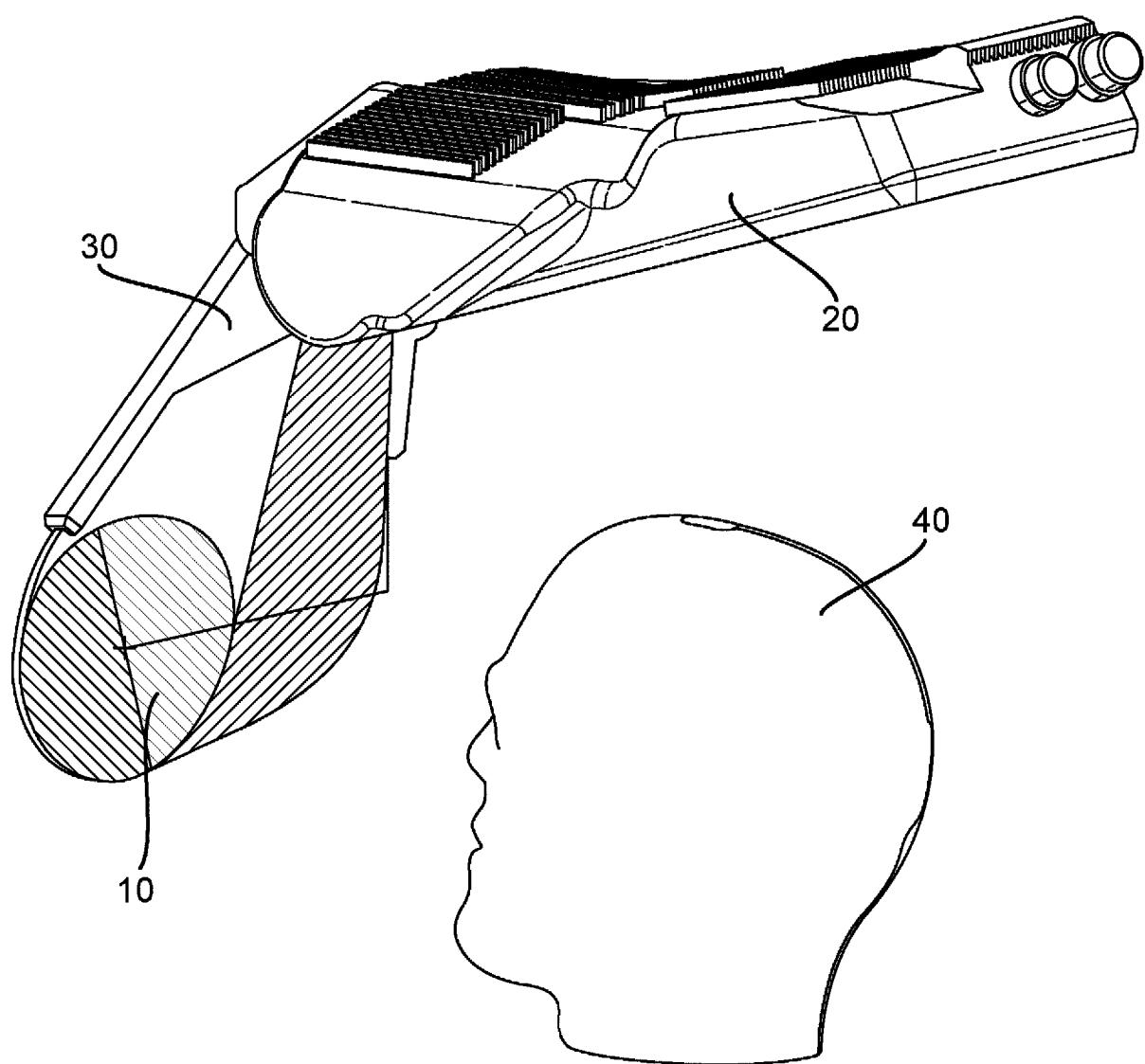


Figura 2

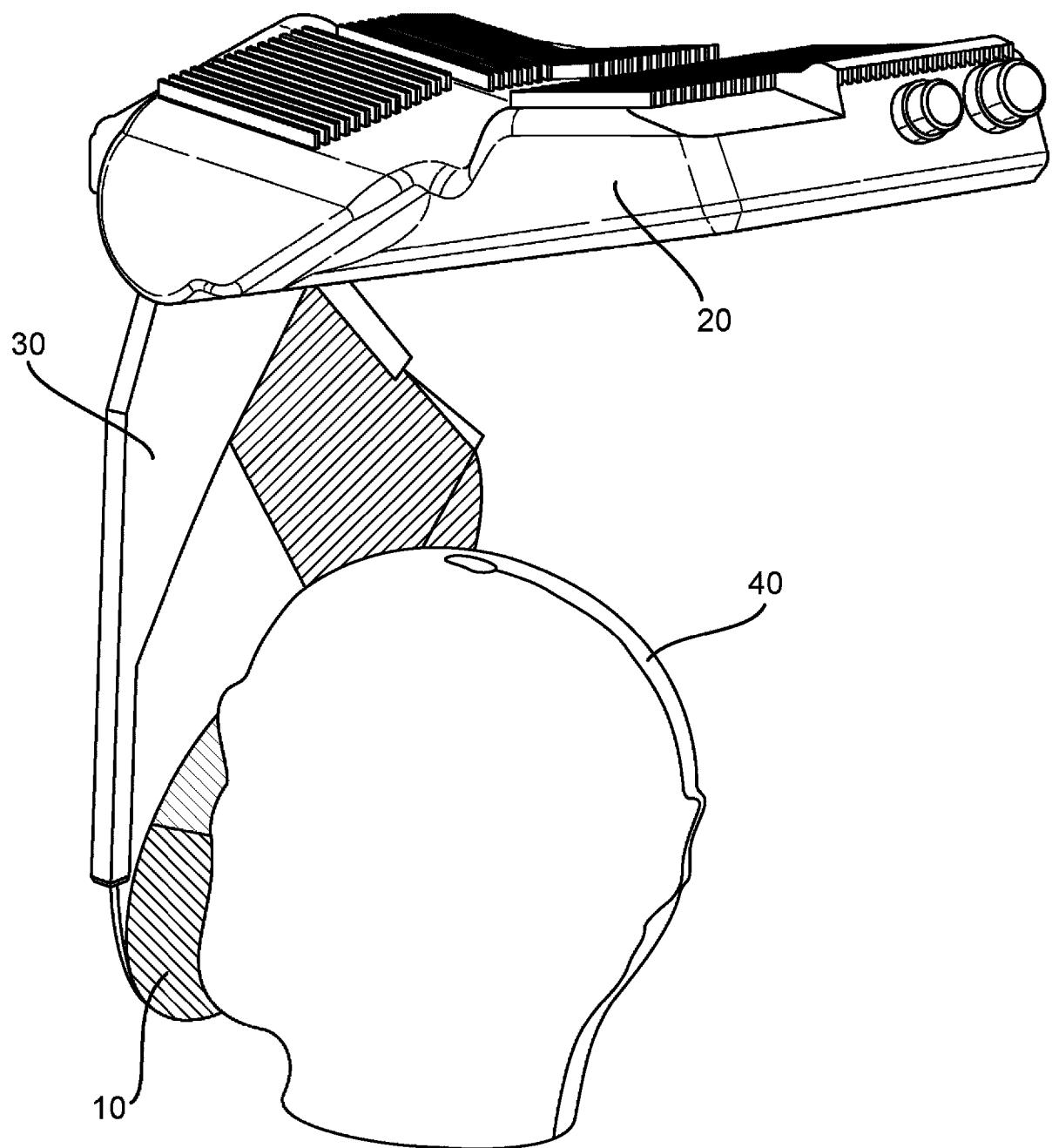


Figura 3

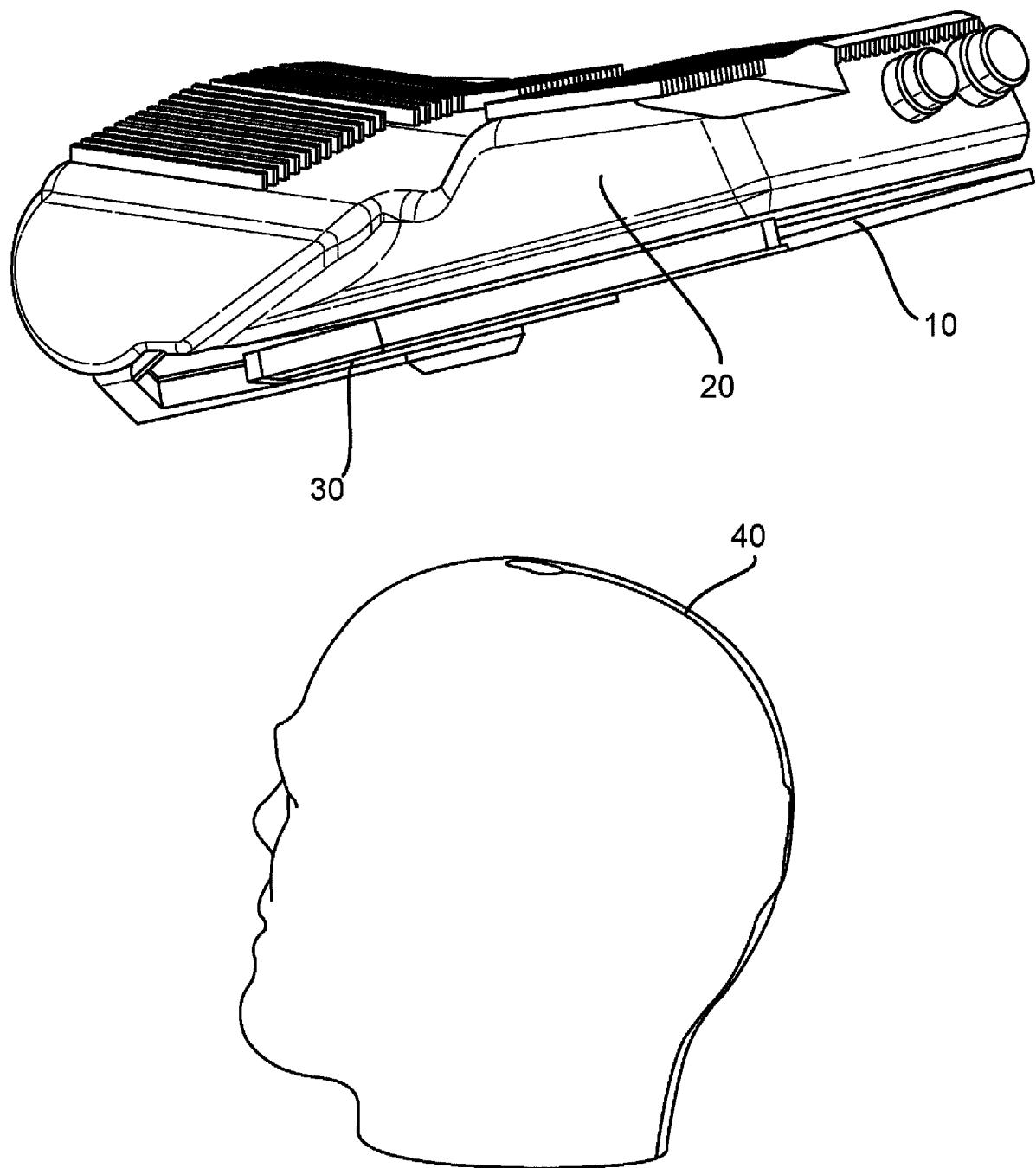


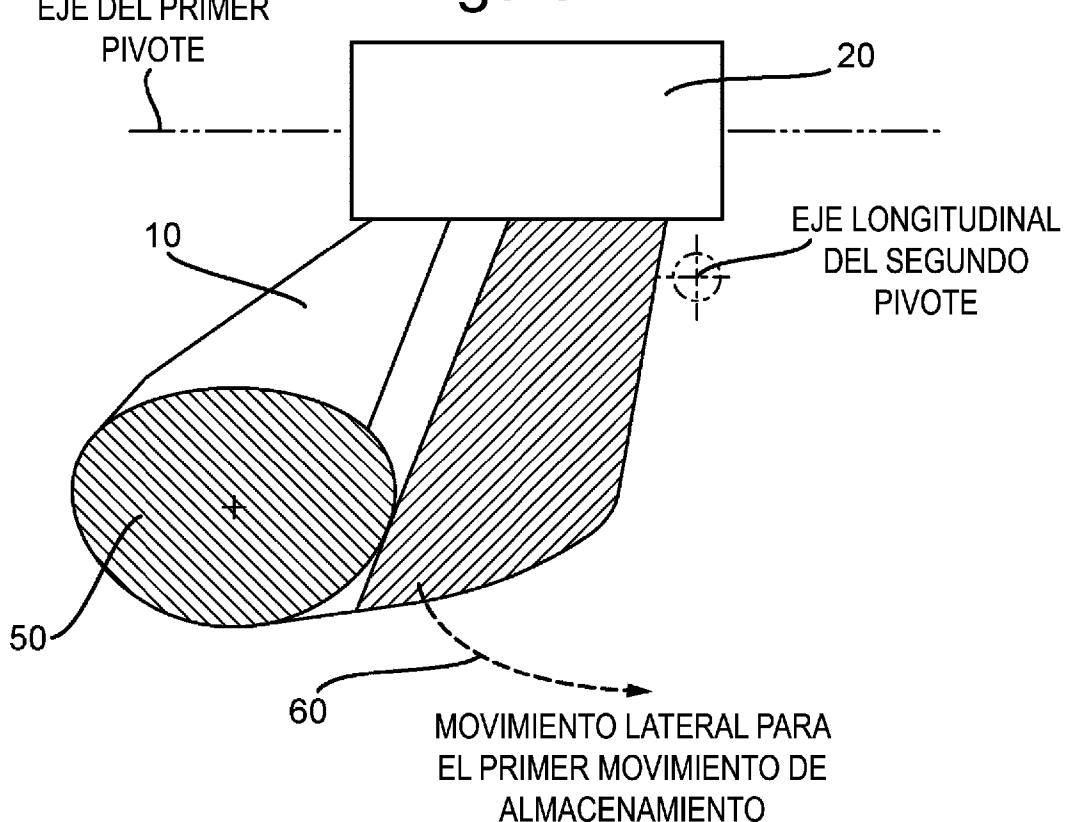
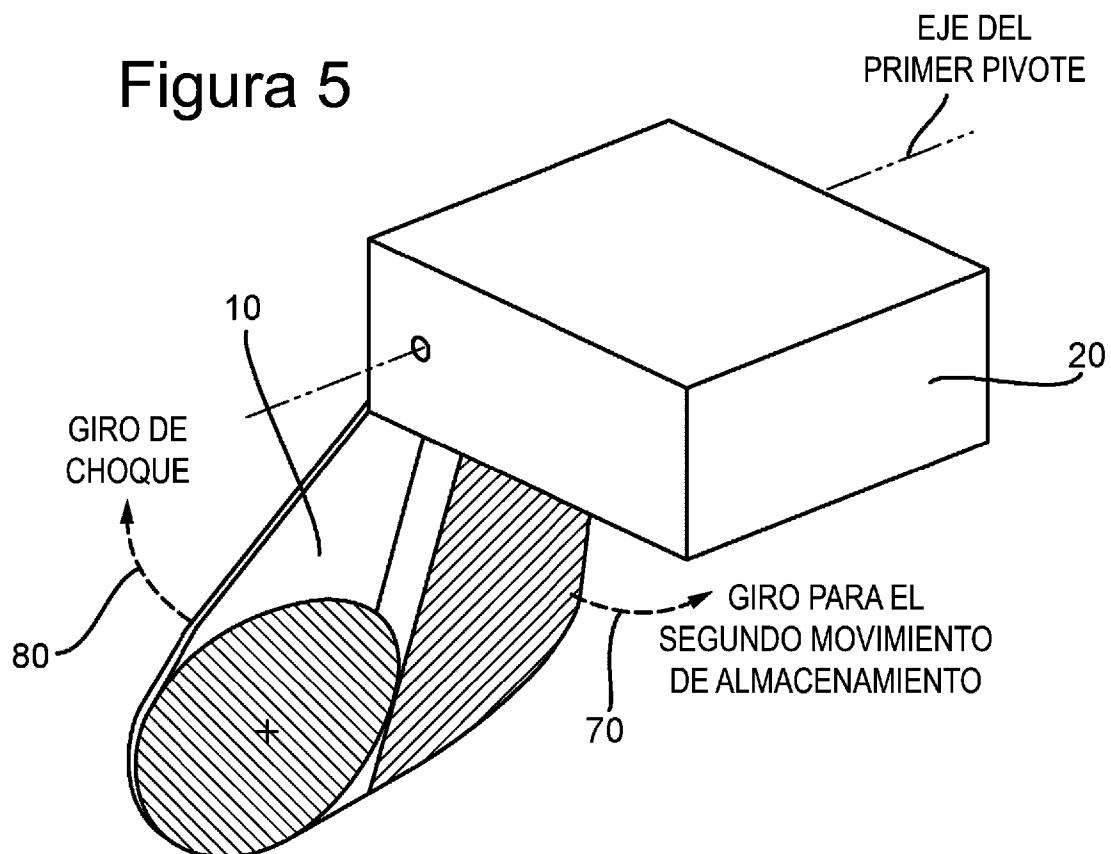
Figura 4**Figura 5**

Figura 6

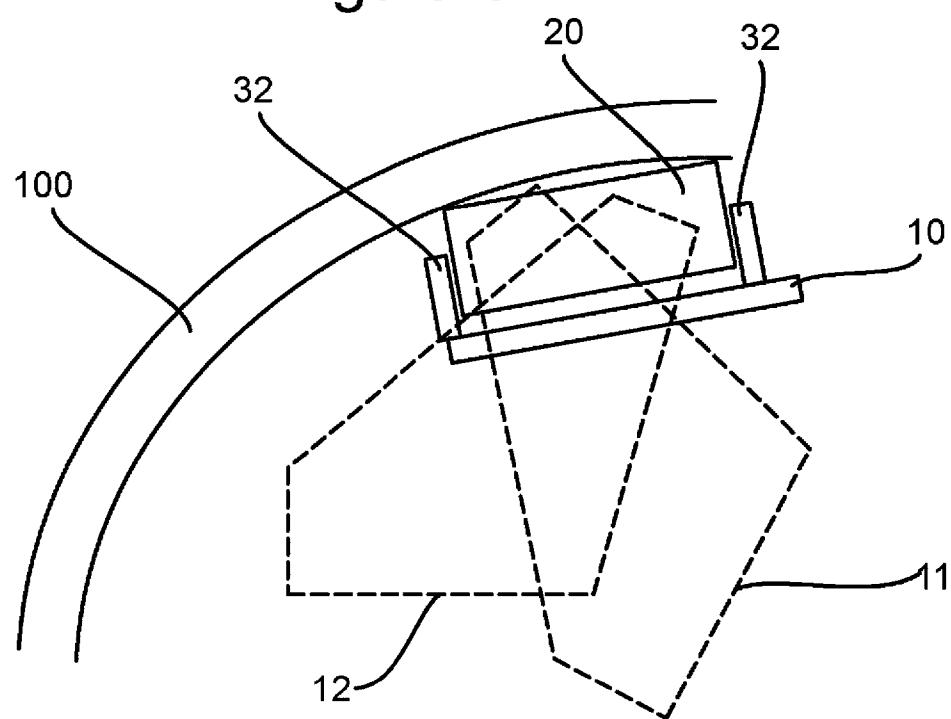


Figura 7

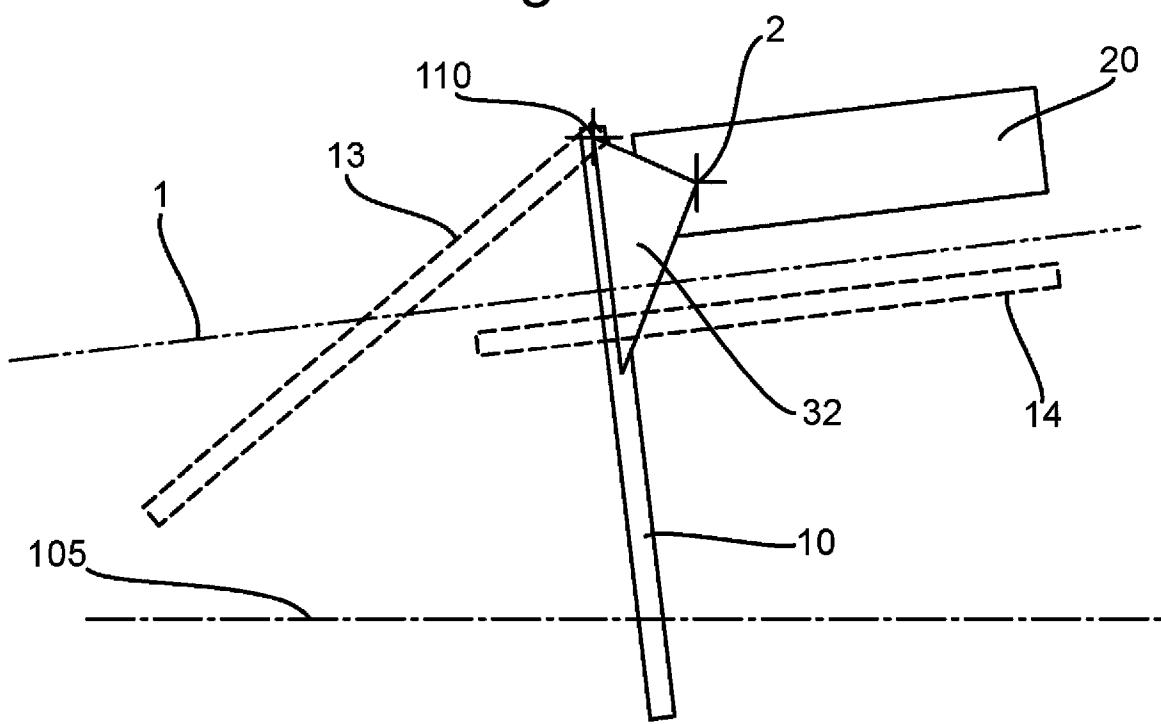


Figura 8

