

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 524**

51 Int. Cl.:

G02B 23/12 (2006.01)

G02B 27/01 (2006.01)

G01S 5/16 (2006.01)

G06F 3/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2012 PCT/GB2012/053010**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.08.2013 WO13114066**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2012 E 12805523 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2022 EP 2810118**

54 Título: **Mejoras en o relacionadas con los sistemas de visualización de imágenes**

30 Prioridad:

30.01.2012 GB 201201527

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

26.10.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WILLIAMS, JOHN, RICHARD

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 926 524 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

Mejoras en o relacionadas con los sistemas de visualización de imágenes

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de visualización de imágenes, en particular, pero no exclusivamente, a un sistema de visualización de imágenes para usar con un casco, y a un método para alinear una imagen generada por un sistema de visualización de imágenes que incluye un intensificador de imágenes con una línea de visión de un usuario del sistema de visualización de imágenes.
- 10 Se sabe que un sistema de visualización de imágenes montado en un casco para usar con una aeronave puede incorporar un sistema de seguimiento del casco dispuesto para monitorear la orientación de un casco dentro de la cabina de vuelo la aeronave. El sistema de seguimiento del casco permite estabilizar la simbología generada por el sistema de visualización de imágenes con respecto al movimiento de la cabeza de un piloto que lleva puesto el casco y una escena delantera en relación con la aeronave. Dicha simbología se puede usar para incitar o indicar al piloto que mire en una dirección de visualización particular o para observar una característica particular de la escena delantera o el piloto puede usar una simbología fija para designar puntos de interés relacionados con la escena delantera o para dirigir equipo de aeronave utilizando el movimiento de la cabeza del piloto.
- 15 El documento EP2341386A1 se refiere a un método y sistema para alinear un visualizador que se puede montar en un casco con respecto a un casco. El método comprende los pasos de: alinear un primer símbolo de guía de visualización montado en el casco con una dirección de referencia; seleccionar la alineación del primer símbolo de guía de visualización montado en el casco con la dirección de referencia; alinear un segundo símbolo de guía de visualización montado en el casco con la dirección de referencia; y seleccionar la alineación del segundo símbolo de guía de visualización montado en el casco con la dirección de referencia.
- 20 El documento US2010091377 se refiere a un sistema de visualización montado en casco (HMD) que comprende un dispositivo de visualización que tiene un elemento óptico de ondas de luz. El dispositivo de visualización está diseñado para fijarse a una placa base ubicada sobre la parte superior de un casco utilizando almohadillas de sujeción opuestas de gancho y bucle o, alternativamente, un par de discos de bloqueo. La posición de montaje del dispositivo de visualización se puede ajustar dentro de tres grados de libertad, incluido el posicionamiento lateral a lo largo de un plano que es coplanar a una superficie de montaje para el dispositivo de visualización, así como la rotación alrededor de un eje que es perpendicular a la superficie de montaje. El sistema HMD está adaptado para compensar las variaciones en la posición de montaje mediante un ajuste de la mirilla del orificio.
- 25 Para lograr tales capacidades, es necesario determinar la alineación del sistema de visualización de imágenes dentro del marco de referencia del casco determinado por el sistema de seguimiento del casco de manera que la simbología se pueda mostrar con precisión en el visualizador de imágenes al piloto.
- 30 Un problema con un sistema de visualización de imágenes que incluye un intensificador de imágenes situado entre el visualizador de imágenes y la escena delantera es que el intensificador de imágenes puede dar como resultado la ampliación de una imagen intensificada de una escena delantera. Por lo tanto, una imagen generada por el visualizador de imágenes puede no superponerse correctamente a la imagen intensificada de la escena delantera generada por el intensificador de imágenes.
- 35 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para alinear una imagen generada por un sistema de visualización de imágenes montado en la cabeza o en el casco, que incluye un intensificador de imágenes dispuesto dentro de la línea de visión de un usuario del sistema de visualización de imágenes, que incluye los pasos de:
- 40 a) mostrar al usuario un primer símbolo en un visualizador de imágenes;
- b) alinear, mediante el movimiento de la cabeza, el primer símbolo con un símbolo de referencia externo visible que define una línea de visión conocida del usuario;
- c) registrar el movimiento del visualizador de imágenes para alinear el primer símbolo con el símbolo de referencia;
- 45 d) generar un primer símbolo estabilizado y mostrarlo al usuario en el visualizador de imágenes en una posición inicial sustancialmente coincidente con una posición alineada del primer símbolo y el símbolo de referencia del paso b), la posición del primer símbolo estabilizado que aparece en el visualizador de imágenes permanece sustancialmente sin cambios con respecto a la visualización por el usuario del símbolo de referencia durante el movimiento de la cabeza del usuario;
- 50 e) alinear el primer símbolo estabilizado con el símbolo de referencia mientras se mantiene el primer símbolo visualizado sustancialmente alineado con el símbolo de referencia y determinar la orientación del visualizador de imágenes cuando el primer símbolo estabilizado está alineado con el símbolo de referencia;
- f) mostrar al usuario al menos un símbolo alternativo en el visualizador de imágenes;
- 55 g) alinear, mediante el movimiento de la cabeza, el símbolo alternativo con el símbolo de referencia;
- 60 h) registrar el movimiento del visualizador de imágenes para alinear el símbolo alternativo con el símbolo de referencia;
- 65

- i) generar al menos un símbolo alternativo estabilizado y mostrárselo al usuario en el visualizador de imágenes en una posición inicial sustancialmente coincidente con una posición alineada del símbolo alternativo y el símbolo de referencia del paso g), la posición del símbolo alternativo estabilizado que aparece en el visualizador de imágenes permanece sustancialmente sin cambios en relación con la visualización por el usuario del símbolo de referencia durante el movimiento de la cabeza del usuario;
- j) alinear el símbolo alternativo estabilizado con el símbolo de referencia mientras se mantiene el símbolo alternativo sustancialmente alineado con el símbolo de referencia y determinar la orientación del visualizador de imágenes cuando el símbolo alternativo estabilizado está alineado con el símbolo de referencia;
- k) determinar la ampliación de una escena delantera inducida por el intensificador de imágenes a partir del movimiento registrado y la orientación del visualizador de imágenes de los pasos c), e), h) y j).

Como se conoce la ubicación del primer símbolo y del símbolo alternativo que se muestran en el visualizador de imágenes y se determina la posición del visualizador de imágenes para alinear tanto el primer símbolo como el símbolo alternativo, se pueden resolver dos líneas de visión, una para cada uno de los símbolos primero y alternativo. De esta manera, si el intensificador de imágenes induce un factor de ampliación en la escena delantera, esto dará como resultado una separación angular reducida entre las dos líneas de visión. Esta reducción en la separación angular se puede calibrar para proporcionar una medición del factor de ampliación inducido en la escena delantera por el intensificador de imágenes.

El método puede incluir compensar la imagen generada para tener en cuenta la ampliación de la escena delantera por el intensificador de imágenes.

El método puede incluir proporcionar un símbolo de referencia que corresponda al eje de puntería de una aeronave.

El método puede incluir la alineación del primer símbolo y del símbolo alternativo con el símbolo de referencia por parte del usuario que se pone el sistema de visualización de imágenes y mueve la cabeza del usuario para cambiar la ubicación del visualizador de imágenes.

El método puede incluir además proporcionar un primer símbolo o símbolo alternativo estabilizado en el visualizador de imágenes, una vez que se ha seleccionado la alineación inicial entre el primer símbolo o símbolo alternativo y el símbolo de referencia, ajustar aún más la alineación del primer símbolo o símbolo alternativo estabilizado con el símbolo de referencia para alinear con mayor precisión el primer símbolo o símbolo alternativo estabilizado con el símbolo de referencia.

El método puede incluir realizar el ajuste adicional de la alineación del primer símbolo o símbolo alternativo estabilizado usando un control manual.

El método puede incluir el control de la sensibilidad al movimiento del sistema de visualización de imágenes requerido para alinear el primer símbolo o símbolo alternativo o el primer símbolo o símbolo alternativo estabilizado con el símbolo de referencia.

El método puede incluir la inclusión de la repetición de los pasos f) a j) mostrando al usuario un tercer símbolo y un tercer símbolo estabilizado en el visualizador de imágenes y repetir el paso k) con el movimiento y la orientación registrados del visualizador de imágenes desde los pasos originales c), e), h) y j) y los pasos repetidos h) y j) con el tercer símbolo y el tercer símbolo estabilizado visualizados en el visualizador de imágenes. El método puede incluir además proporcionar un tercer símbolo estabilizado en el visualizador de imágenes, una vez que se ha seleccionado la alineación inicial entre el tercer símbolo y el símbolo de referencia, ajustar aún más la alineación del tercer símbolo estabilizado con el símbolo de referencia para alinear con mayor precisión el tercer símbolo estabilizado con el símbolo de referencia. El método puede incluir realizar el ajuste adicional de alineación del tercer símbolo estabilizado usando un control manual. El método puede incluir el control de la sensibilidad al movimiento del sistema de visualización de imágenes requerido para alinear el tercer símbolo con el símbolo de referencia.

Según otro aspecto de la presente invención, un sistema de visualización de imágenes incluye:

- un intensificador de imágenes dispuesto para intensificar la luz emitida desde una escena delantera;
 - un visualizador de imágenes dispuesta para generar una imagen para ser mostrada a un usuario como una superposición sobre la imagen intensificada;
 - un símbolo de referencia externo visible que define una línea de visión conocida del usuario;
 - un sistema de seguimiento dispuesto para seguir el movimiento del visualizador de imágenes; y
 - un procesador dispuesto para calcular la ampliación de la escena delantera inducida por el intensificador de imágenes;
- en donde:

el visualizador de imágenes se dispone para generar un primer y un segundo símbolo en ubicaciones predeterminadas en el visualizador de imágenes, el usuario puede mover el visualizador de imágenes para

alinear cada uno de dichos símbolos a su vez con el símbolo de referencia mientras el sistema de seguimiento registra el movimiento del visualizador de imágenes; el visualizador de imágenes está además dispuesto para generar un primer y segundo símbolos estabilizados en el visualizador de imágenes, posicionados inicialmente para que aparezcan alineados con el primer y segundo símbolo, respectivamente, cuando se alinean con el símbolo de referencia, los símbolos estabilizados que aparecen en el visualizador permanecen en una posición fija en relación con la visualización por el usuario del símbolo de referencia durante el movimiento del visualizador de imágenes, el primer y segundo símbolos estabilizados son móviles en relación con el símbolo de referencia por la acción del usuario para que el usuario pueda alinear el primer y segundo símbolos estabilizados a su vez con los símbolos de referencia mientras se mantienen el primer y segundo símbolos, respectivamente, sustancialmente alineados con el símbolo de referencia, el sistema de seguimiento registra la orientación del visualizador de imágenes en el momento de la alineación de cada uno del primer y segundo símbolos estabilizados con el símbolo de referencia; y el procesador está dispuesto para usar la información de seguimiento y orientación registrada para generar un valor para la ampliación de la escena delantera inducida por el intensificador de imágenes.

Como se conoce la ubicación del primer símbolo y del símbolo alternativo que se muestran en el visualizador de imágenes y se determina la posición del visualizador de imágenes para alinear tanto el primer símbolo como el símbolo alternativo, se pueden resolver dos líneas de visión, una para cada uno de los símbolos primero y alternativo. De esta manera, si el intensificador de imágenes induce un factor de ampliación en la escena delantera, esto dará como resultado una separación angular reducida entre las dos líneas de visión. Esta reducción en la separación angular se puede calibrar para proporcionar una medición del factor de ampliación inducido en la escena delantera por el intensificador de imágenes.

El visualizador de imágenes puede estar dispuesto para permitir que un usuario mueva el visualizador de imágenes para alinear cada símbolo de alineación visto por el usuario a su vez con el símbolo de referencia mientras el sistema de seguimiento registra el movimiento del sistema de visualización de imágenes.

El valor de la ampliación se puede usar para compensar la imagen a generar por el visualizador de imágenes de modo que la imagen se superponga más correctamente a la imagen intensificada de la escena delantera. El valor de la ampliación se puede usar para compensar la imagen a generar por el visualizador de imágenes, de manera que la imagen que se superpone a la imagen intensificada se ajusta a la imagen intensificada de la escena delantera.

El símbolo de referencia puede ser generado por un generador de símbolos de referencia. Alternativamente, el símbolo de referencia puede generarse mediante un visualizador frontal situado entre el sistema de visualización de imágenes y la escena delantera. Alternativamente, el símbolo de referencia puede ser un indicador fijo dispuesto entre el sistema de visualización de imágenes y la escena delantera.

El visualizador de imágenes y el intensificador de imágenes pueden estar dispuestos para montarse o incorporarse a un casco. El sistema de visualización de imágenes puede estar dispuesto para ser transportado por un vehículo, por ejemplo, un avión, o un simulador de un vehículo.

La invención se describirá ahora, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de visualización de imágenes que incluye un sistema de visualización de imágenes montable en un casco montado sobre un casco, una sección de la cabina de vuelo y un símbolo de referencia;

La Figura 2(a) es una vista del símbolo de referencia, el primer símbolo y el símbolo alternativo observados por un usuario del sistema de visualización de imágenes;

La Figura 2(b) es una vista del símbolo de referencia, el primer símbolo y un primer símbolo estabilizado observados por un usuario del sistema de visualización de imágenes; y

La Figura 2(c) es una vista de la referencia, el símbolo alternativo y el símbolo estabilizado alternativo observados por un usuario del sistema de visualización de imágenes.

Con referencia a la Figura 1, se ilustra un sistema de visualización de imágenes 10 dispuesto dentro de una cabina de vuelo 12 de una aeronave (no mostrada). El sistema de visualización de imágenes incluye un visualizador de imágenes 14 dispuesto para montarse en un casco 16 llevado por un usuario 18, por ejemplo, un piloto o miembro de la tripulación aérea. El sistema de visualización de imágenes 10 también incluye un intensificador de imágenes 20, por ejemplo, gafas de visión nocturna. El visualizador de imágenes 14 y el intensificador de imágenes 20 se pueden mantener en posición con respecto al casco 16 con un soporte adecuado 22 dispuesto para mantener el visualizador de imágenes 14 y el intensificador de imágenes 20 en una posición estabilizada entre al menos un ojo 24 del usuario 18 y una escena delantera 26 vista por el usuario 18 a lo largo de una línea de visión 28 del usuario

18. En consecuencia, el visualizador de imágenes 14 y el intensificador de imágenes 20 se cruzan con la línea de visión 28 del usuario 18.

El sistema de visualización de imágenes 10 está dispuesto para mostrar la simbología al usuario 18 a través del visualizador de imágenes 14. La simbología se enfoca sustancialmente en el infinito óptico cuando se muestra en el visualizador de imágenes 14 para que la simbología permanezca visible para el usuario 18 mientras que el usuario 18 también ve la escena delantera 26. De esta manera, la simbología aparece superpuesta en la escena delantera 26 cuando la ve un usuario 18. Se entenderá que el sistema de visualización de imágenes 10 incluye un controlador o generador de imágenes (no ilustrado) para generar los símbolos de la simbología y que la simbología puede incluir información de vuelo y símbolos de advertencia que indican al usuario 18 las condiciones asociadas al vuelo de la aeronave o externo a la aeronave. Además, la simbología puede incluir símbolos que se requieren para ser conformes con la escena delantera 26 o ubicados en una posición particular con respecto a la escena delantera 26.

El intensificador de imágenes 20 está dispuesto para aumentar o mejorar la luz que emana de la escena delantera 26 para proporcionar al usuario 18 visibilidad de las características y el terreno que de otro modo no serían visibles para el usuario 18 en las condiciones de luz ambiental que prevalecen en la escena delantera 26. Se entenderá que el visualizador de imágenes 14 permite que la luz intensificada por el intensificador de imágenes 20 pase a través de la línea de visión 28 hacia el ojo 24 del usuario 18.

La cabina de vuelo 12 también incluye un sistema de seguimiento del casco 30 que tiene una pluralidad de sensores 32, por ejemplo, cámaras, dispuestas en posiciones conocidas para monitorear la posición de los diodos emisores de luz 34 situados sobre la superficie exterior del casco 16. Los diodos emisores de luz 34 también están ubicados en ubicaciones conocidas sobre el casco 16, de manera que los sensores 32 ubicados dentro de la cabina de vuelo 12 pueden monitorear y rastrear la posición y orientación de los diodos emisores de luz 34 y, por lo tanto, del casco 16, dentro de la cabina de vuelo 12. Debe apreciarse que hay otros sistemas de seguimiento de cascos disponibles, tales como disposiciones de seguimiento magnético, acústico e inercial que podrían usarse en lugar de un sistema óptico de seguimiento de cascos.

Un símbolo de referencia 36 es generado por una unidad de retícula del eje de puntería 38 que está dispuesta en una posición y orientación conocidas dentro de la cabina de vuelo 12 y está dispuesta para proporcionar el símbolo de referencia 36 a lo largo de una línea de visión conocida 28 dentro de la cabina de vuelo 12. Alternativamente, el símbolo de referencia puede ser generado por un visualizador frontal (no ilustrado) ubicado dentro de la cabina de vuelo 12 entre el intensificador de imágenes 20 y la escena delantera 26. Como alternativa adicional, el símbolo de referencia puede ser una indicación fija adecuada colocada dentro de la cabina de vuelo.

Se entenderá que un símbolo de referencia 36 generado por una unidad de retícula del eje de puntería 38 o un visualizador frontal se enfocará en o cerca del infinito y proporcionará una dirección bien definida con respecto a la cabina de vuelo 12. Mientras que las indicaciones fijas dentro de la cabina de vuelo 12 son más propensas a ser observadas desde diferentes direcciones por un usuario 18. Como tal, esto dará como resultado un símbolo de referencia 36 mal definido para la determinación de las líneas de visión.

Una vez que el usuario 18 se ha puesto el casco 16 y el visualizador de imágenes 14 y el intensificador de imágenes 20 se han colocado para intersectar la línea de visión 28 del usuario 18, el usuario 18 puede entonces proceder a alinear el sistema de visualización de imágenes 10 con respecto al casco 16 para que la simbología mostrada en el visualizador de imágenes 14 se superponga con precisión a la imagen intensificada de la escena delantera generada por el intensificador de imágenes 20. Como el sistema de seguimiento del casco 30 sigue los movimientos del casco 16 dentro de la cabina de vuelo 12, se puede determinar la ubicación y orientación del casco 16. Sin embargo, la posición del sistema de visualización de imágenes 10 con respecto al casco 16 no se conoce. En consecuencia, y como se explica en detalle a continuación, la presente disposición determina la posición del visualizador de imágenes montada en el casco 14 en relación con la cabina de vuelo 12 y, por lo tanto, el sistema de seguimiento del casco 30 se puede usar para determinar la ubicación del visualizador de imágenes 14 dentro de la cabina de vuelo 12. Además, el sistema de seguimiento del casco 30 también se puede utilizar para determinar el factor de ampliación impuesto por el intensificador de imágenes 20. Se observará que un intensificador de imágenes 20 típico puede imponer un factor de ampliación de aproximadamente 1,2 en la escena delantera 26. Por lo tanto, será necesario aumentar el tamaño de la simbología que se mostrará en el visualizador de imágenes 14 en un factor de 1,2 o, alternativamente, reposicionarla o ajustarla de otro modo de manera que la simbología se superponga correctamente o esté en conformidad con la escena delantera 26 vista por el usuario 18.

Haciendo referencia a las Figuras 2 (a), en donde se han utilizado referencias similares para indicar números enteros similares a los ilustrados en la Figura 1, se ilustra la vista observada por un usuario a lo largo de una línea de visión que se extiende perpendicular al plano de la página. En consecuencia, el usuario ve el símbolo de referencia 36 generado por la unidad de retícula del eje de puntería 38 a través del visualizador de imágenes 14 y el intensificador de imágenes 20.

El visualizador de imágenes 14 está dispuesto para mostrar un primer símbolo 40 y un símbolo alternativo 42 en ubicaciones conocidas separadas en el visualizador de imágenes 14 y se prepara o se le solicita al usuario que

mueva la cabeza para alinear el primer símbolo 40 con el símbolo de referencia 36. Una vez que se ha logrado la alineación, el usuario selecciona la posición alineada presionando un botón de confirmación 44, dispuesto dentro de la cabina de vuelo 12 como se ilustra en la Figura 1. Durante la alineación del primer símbolo 40 con el símbolo de referencia 36, el sistema de rastreo del casco 30 registra el movimiento rastreado y la orientación del casco 16 al monitorar el movimiento y la orientación de los diodos emisores de luz 34 en el casco 16. Luego, el usuario 18 usa el movimiento de la cabeza para alinear el símbolo alternativo 42 con el símbolo de referencia 16 y, de manera similar, una vez que se logra la alineación, el usuario selecciona la posición alineada presionando el botón de confirmación 44 dispuesto dentro de la cabina de vuelo 12. Durante este movimiento posterior de la cabeza para alinear el símbolo alternativo 42 con el símbolo de referencia 36, el sistema de seguimiento del casco 30 monitorea y registra además el movimiento y la orientación del casco 16 dentro de la cabina de vuelo 12.

La posición y la orientación monitoreadas del casco 16 en cada alineación seleccionada, junto con la línea de visión conocida 28 proporcionada por la unidad de retícula del eje de puntería 38 permite que un procesador (no ilustrado) asociado con el sistema de visualización de imágenes 10 determine la alineación del visualizador de imágenes montado en el casco 14 con respecto al casco 16 y determine el grado de ampliación impuesto por el intensificador de imágenes 20. En consecuencia, el sistema de seguimiento del casco 30 se puede usar para rastrear el movimiento del visualizador de imágenes 14 dentro de la cabina de vuelo 12 y alterar la simbología de la imagen que se mostrará al usuario 18 para tener en cuenta la posición del visualizador de imágenes 14 con respecto al casco 16 y para la ampliación impuesta por el intensificador de imágenes 20. Se entenderá que el procesador puede ser un dispositivo a medida o parte del ordenador de control de vuelo de la aeronave.

El procedimiento de puntería como se describe con referencia a las Figuras 1 y 2 produce dos líneas de visión, una asociada con el primer símbolo 40 y la otra asociada con el símbolo alternativo 42. Estas líneas de visión son resueltas por el procesador tanto en los ejes del casco rastreados como en los ejes del visualizador de imágenes. De esta manera, si el intensificador de imágenes 20 introduce un factor de ampliación, esto dará como resultado una separación angular reducida de las dos líneas de visión en los ejes del casco rastreado. En consecuencia, la rotación de la cabeza realizada por el usuario 18 entre las dos alineaciones, el primer símbolo 40 con el símbolo de referencia 36 seguido del símbolo alternativo 42 con el símbolo de referencia 36, se reducirá en comparación con un sistema de visualización de imágenes 10 sin un intensificador de imágenes 20. Por lo tanto, al comparar la separación angular de las dos líneas de visión como se resuelve en ejes de casco rastreados y los ejes de visualización de imágenes, se puede determinar la ampliación impuesta por el intensificador de imágenes 20 y alimentar un factor de compensación al generador de imágenes asociado con el visualizador de imágenes 14 para aumentar el tamaño de la imagen de simbología que se mostrará para superponer correctamente la imagen intensificada o para reposicionar o ajustar de otro modo la imagen de simbología mostrada por el visualizador de imágenes 14 de modo que la imagen de simbología aparezca en la posición correcta en la imagen intensificada de la escena delantera 26.

Se entenderá que el tercer símbolo y los símbolos subsiguientes se pueden usar para mejorar aún más la alineación del visualizador de imágenes 14 con el símbolo de referencia 36 y para mejorar el cálculo del factor de ampliación inducido por el intensificador de imágenes 20.

Haciendo referencia a las Figuras 2 (b) y (c), se ilustra otra realización de la invención en donde se han utilizado referencias similares para indicar números enteros similares a los ilustrados en las Figuras 1 y 2 (a). Las Figuras 2 (b) y (c) ilustran la vista observada por un usuario a lo largo de una línea de visión que se extiende perpendicular al plano de la página. Se genera un primer símbolo estabilizado 46 en el visualizador de imágenes 14 al seleccionar la alineación inicial del primer símbolo 40 con el símbolo de referencia 36, y se dispone para permanecer en la posición seleccionada. El usuario indica la alineación inicial del primer símbolo 40 y el símbolo de referencia 36 presionando el botón de confirmación 44. Mientras se mantiene una alineación aproximada del primer símbolo 40 con el símbolo de referencia 36, el usuario 18 usa un control manual de 2 ejes, como una palanca de mando 50, para ajustar la posición del primer símbolo estabilizado 46 hasta que se alinea con mayor precisión con el símbolo de referencia 36. A continuación, el usuario 18 confirma la alineación pulsando de nuevo el botón de confirmación 44. En este punto, la posición y orientación del casco 16 está determinada por el sistema de seguimiento del casco 30. Este proceso se repite para el símbolo alternativo 42 y un símbolo alternativo estabilizado 48.

Más detalladamente, el primer símbolo 40 se genera con una posición fija conocida en el visualizador de imágenes 14. El usuario 18 mueve el primer símbolo 40 con el movimiento de la cabeza de manera que el primer símbolo 40 se coloca sobre el símbolo de referencia 36 y luego presiona el botón de confirmación 44 por primera vez.

Cuando se presiona el botón de confirmación 44, el visualizador de imágenes 14 genera el primer símbolo estabilizado 46 en el visualizador de imágenes 14 aproximadamente en la posición del visualizador de imágenes 14 como el primer símbolo 40. La visualización del primer símbolo estabilizado 46 permite una determinación más precisa de la posición relativa entre el visualizador de imágenes 14 y el casco 16. Cuando se muestra el primer símbolo estabilizado 46, el usuario 18 continúa manteniendo el primer símbolo 40 aproximadamente sobre el símbolo de referencia 36 manteniendo los movimientos de la cabeza al mínimo, mientras guía el primer símbolo estabilizado 46 hacia el símbolo de referencia 36 utilizando el control manual de la palanca de mando 50. El primer símbolo 40 está fijo en su posición en el visualizador de imágenes 14 de modo que los movimientos de la cabeza

harán que el primer símbolo 40 se mueva en relación con el símbolo de referencia 36. Sin embargo, el primer símbolo estabilizado 46 no está fijo en el visualizador de imágenes 14 y el generador de imágenes puede cambiar la posición del primer símbolo estabilizado 46 en el visualizador para compensar los movimientos de la cabeza de modo que el primer símbolo estabilizado 46 pueda alinearse con el símbolo de referencia 36 generalmente independiente de los movimientos de la cabeza. Cuando el primer símbolo estabilizado 46 se alinea con el símbolo de referencia 36, el usuario 18 presiona el botón de confirmación 44 por segunda vez. La posición y orientación del casco 16 está determinada por el sistema de seguimiento del casco 30 cuando el botón de confirmación 44 se activa por segunda vez. También se registra la posición del primer símbolo estabilizado 46 en el visualizador de imágenes 14.

De manera similar, como se muestra en la figura 2 (c), se genera un símbolo alternativo estabilizado 48 en el visualizador de imágenes 14 al seleccionar la alineación inicial del símbolo alternativo 42 con el símbolo de referencia 36, y está dispuesto para permanecer en la posición seleccionada. Nuevamente, la alineación inicial del usuario del símbolo alternativo 42 y el símbolo de referencia 36 se indica presionando el botón de confirmación 44. Mientras se mantiene una alineación aproximada del símbolo alternativo 42 con el símbolo de referencia 36, el usuario 18 usa la palanca de mando 50 para ajustar la posición del símbolo alternativo estabilizado 48 hasta que se alinee con mayor precisión con el símbolo de referencia 36. El símbolo alternativo 42 está fijo en su posición en el visualizador de imágenes 14 de modo que el movimiento de la cabeza hará que el símbolo alternativo 42 se mueva en relación con el símbolo de referencia 36. Sin embargo, el símbolo alternativo estabilizado 48 no está fijo en el visualizador de imágenes 14 y el generador de imágenes puede cambiar la posición del símbolo alternativo estabilizado 48 en el visualizador de imágenes 14 para compensar los movimientos de la cabeza de modo que el símbolo alternativo estabilizado 48 pueda alinearse con el símbolo de referencia independiente del movimiento de la cabeza del usuario. El usuario 18 luego confirma la alineación presionando el botón de confirmación 44 por segunda vez y la posición y orientación del casco 16 son determinadas por el sistema de seguimiento del casco 30. Además, se registra la posición del símbolo alternativo estabilizado 48 en el visualizador de imágenes 14.

En consecuencia, el movimiento del casco 16 durante el ajuste fino se anula para que la alineación del primer símbolo estabilizado 46 y el símbolo alternativo estabilizado 48 con el símbolo de referencia 36 se pueda determinar independientemente del movimiento de la cabeza del usuario 18 y, por lo tanto, del movimiento del casco 16 y el visualizador de imágenes montada 14.

En este método estabilizado, el primer símbolo estabilizado 46 o el símbolo alternativo estabilizado 48 pueden estabilizarse total o parcialmente. Con la estabilización parcial, el movimiento de la cabeza durante la alineación estará representado por algún movimiento reducido del primer símbolo estabilizado 46 o símbolo alternativo estabilizado 48 en relación con el símbolo de referencia 36. En determinadas circunstancias, dicho movimiento reducido puede ser suficiente para permitir que un usuario 18 alinee correctamente el primer símbolo estabilizado 46 o el símbolo alternativo estabilizado 48 con el símbolo de referencia 36.

Una vez que el primer símbolo y el símbolo alternativo estabilizados 46, 48 se han alineado con el símbolo de referencia 36, la posición relativa del visualizador de imágenes 14 y el casco 16 se puede determinar en acimut, elevación y balanceo mediante el sistema de seguimiento del casco 30.

El sistema de seguimiento del casco 30 proporciona las posiciones registradas del casco 16 al procesador que luego usa la información de posición del casco y la ubicación de cada uno del primer símbolo y del símbolo alternativo estabilizados 46, 48 en el visualizador de imágenes para determinar dos líneas de visión. Esta información se puede utilizar para calibrar con mayor precisión la alineación del visualizador de imágenes 14 con respecto al casco 16 en el que está montado. El procesador calcula una línea de visión para cada símbolo de estabilización 46, 48 que se resuelve tanto en los ejes del casco como en los ejes del visualizador de imágenes. De esta manera, si el intensificador de imágenes 20 introduce un factor de ampliación, esto dará como resultado una separación angular reducida de las dos líneas de visión en los ejes del casco rastreado.

Con referencia nuevamente a las Figuras 2 (b) y (c), en otra realización de la presente invención, la posición del primer símbolo y del símbolo alternativo estabilizados 46, 48 en el visualizador de imágenes 14 se puede ajustar usando el movimiento de la cabeza del usuario 18 solo, sin ningún requisito para una palanca de mando 50 separada. En esta realización, el usuario 18 controla la sensibilidad al movimiento del primer símbolo y del símbolo alternativo estabilizados 46, 48 con respecto al correspondiente movimiento de la cabeza, de modo que los movimientos de cabeza erráticos relativamente grandes producen movimientos pequeños y suaves del primer símbolo y del símbolo alternativo estabilizados 46, 48, facilitando así que el usuario 18 alinee con mayor precisión el primer símbolo y el símbolo alternativo estabilizados 46, 48 con el símbolo de referencia 36. Se contempla que este control de sensibilidad pueda ser predeterminado o ajustable de modo que un usuario 18 pueda variar la sensibilidad para adaptarse a un entorno particular.

Al colocar el primer símbolo y el símbolo alternativo estabilizados 46, 48 con mayor precisión sobre el símbolo de referencia 36, el usuario 18 confirma la alineación presionando el botón de confirmación 44. El sistema de seguimiento del casco 30 registra la posición del casco 16 tras la confirmación de la alineación del primer símbolo y del símbolo alternativo estabilizados 46, 48 con el símbolo de referencia. El procesador usa la información de

posición, junto con la posición registrada del primer símbolo y del símbolo estabilizado alternativo 46, 48 en el visualizador de imágenes 14 para determinar las líneas de visión para el primer símbolo y el símbolo alternativo 40, 42. A continuación, el procesador puede utilizar las líneas de visión calculadas para calibrar con mayor precisión la alineación del visualizador de imágenes 14 con respecto al casco 16 en el que está montado. Además, si el intensificador de imágenes 20 introduce un factor de ampliación en la imagen intensificada de la escena delantera 26, esto dará como resultado una separación angular reducida de las dos líneas de visión en los ejes del casco rastreado. El procesador puede entonces ajustar el tamaño de la simbología o cambiar la posición de la simbología para que se muestre en el visualizador de imágenes 14 para tener en cuenta el factor de ampliación de la imagen intensificada de la escena delantera 26.

Más detalladamente, y con referencia primero a la Figura 2b, el primer símbolo 40 se genera teniendo una posición fija y predeterminada en el visualizador de imágenes 14. El usuario 18 mueve el primer símbolo 40 mediante movimientos de cabeza de modo que el primer símbolo 40 esté sobre el símbolo de referencia 36 y luego presiona el botón de confirmación 44 una primera vez.

Cuando se presiona el botón de confirmación 44, se muestra un primer símbolo estabilizado 46 en el visualizador de imágenes 14 aproximadamente en la posición del visualizador de imágenes 14 como el primer símbolo 40. La visualización del primer símbolo estabilizado 46 permite una determinación más precisa de la posición relativa entre el visualizador de imágenes 14 y el casco 16. Cuando se muestra el primer símbolo estabilizado 46, el primer símbolo 40 puede eliminarse del visualizador o, alternativamente, el primer símbolo 40 puede simplemente convertirse en el primer símbolo estabilizado 46. Mientras que el primer símbolo 40 está fijo en su posición en el visualizador de imágenes 14 de modo que los movimientos de la cabeza provocarán un movimiento proporcional del primer símbolo 40 en relación con el símbolo de referencia 36, el primer símbolo estabilizado 46 no está fijo en el visualizador de imágenes 14 y el generador de imágenes puede cambiar la posición en el visualizador de imágenes 14 para reducir el efecto de los movimientos de la cabeza del usuario. Es decir, el efecto de los movimientos de la cabeza se reduce de modo que para un movimiento de cabeza dado, el primer símbolo estabilizado 46 se mueve a través del visualizador de imágenes 14 para producir un movimiento proporcionalmente reducido del primer símbolo estabilizado 46 en relación con el símbolo de referencia 36. Cuando el primer símbolo estabilizado 46 se alinea con el símbolo de referencia 36, el usuario 18 presiona el botón de confirmación 44 por segunda vez. La posición y orientación del casco 16 está determinada por el sistema de seguimiento del casco 30 cuando el botón de confirmación se activa por segunda vez. También se registra la posición del primer símbolo estabilizado 46 en el visualizador de imágenes 14.

De nuevo, se lleva a cabo un proceso similar para el símbolo alternativo estabilizado 48 para proporcionar la posición del casco 16 y la posición del símbolo alternativo 48 en el visualizador de imágenes cuando el botón de confirmación se activa por segunda vez. Como en las realizaciones de la invención descritas anteriormente, el procesador puede determinar dos líneas de visión a partir de la información de posición del casco 16 y la ubicación del primer símbolo y el símbolo alternativo estabilizados 46, 48 cuando estaban alineados con el símbolo de referencia 36. En consecuencia, el procesador puede ajustar el tamaño de la simbología o cambiar la posición de la simbología para mostrarla en el visualizador de imágenes 14 para tener en cuenta el factor de ampliación de la imagen intensificada de la escena delantera 26.

De esta manera, el movimiento del casco 16 durante el ajuste fino de la alineación del primer símbolo y el símbolo alternativo estabilizados 46, 48 en el visualizador de imágenes 14 con el símbolo de referencia 36 se anula para que la alineación y el factor de ampliación inducido por el intensificador de imágenes puedan determinarse independientemente del movimiento de la cabeza del usuario.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, la posición del primer símbolo y del símbolo alternativo estabilizados 46, 48 en el visualizador de imágenes 14 es ajustable usando el movimiento de la palanca de mando 50 y el movimiento de la cabeza del usuario 18, de modo que el usuario 18 pueda elegir cuál de entre la palanca de mando 50 o el movimiento de la cabeza debe usar para alinear el primer símbolo y el símbolo alternativo estabilizados 46, 48 con el símbolo de referencia 36. Además, se prevé que el control de sensibilidad (no mostrado) pueda aplicarse a la palanca de mando 50 además de los movimientos de la cabeza del usuario 18.

Se entenderá que se puede usar al menos un tercer símbolo estabilizado con un tercer símbolo correspondiente para mejorar la precisión del factor de alineación y ampliación inducido por el intensificador de imágenes 20 calculado usando el primer símbolo y el símbolo alternativo 40, 42 y el primer símbolo y el símbolo alternativo 46 y 48 correspondientes.

En general, la alineación y determinación del procedimiento de ampliación la realizan los usuarios 18, por ejemplo, la tripulación de vuelo, al comienzo de un vuelo y puede repetirse según sea necesario durante el vuelo de una aeronave. En consecuencia, es importante que el procedimiento sea rápido y fácil de implementar para un usuario 18 para mitigar el conflicto con las tareas que debe realizar el usuario 18.

Por lo tanto, de lo anterior, es evidente que el método y el sistema de la presente invención proporcionan una alineación rápida del visualizador de imágenes 14 que se puede montar en el casco con respecto a un casco 16,

eliminando el requisito de alinear el visualizador de imágenes en 3 ejes simultáneamente, para compensar los movimientos indeseables de la cabeza durante la alineación, para determinar el factor de ampliación impuesto por el intensificador de imágenes 20 y para compensar o posicionar la imagen que se va a mostrar al usuario 18 para que se superponga o se ajuste más correctamente a una escena delantera 26 vista por el usuario 18.

- 5 Se entenderá que el sistema de visualización de imágenes se puede usar en una aeronave u otro vehículo o simulador para una aeronave o vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Un método para alinear una imagen generada por un sistema de visualización de imágenes (10) montado en la cabeza o en el casco, que incluye un intensificador de imágenes (20) dispuesto dentro de una línea de visión de un usuario (18) del sistema de visualización de imágenes (10), que incluye los pasos de:
 - a) mostrar al usuario un primer símbolo en un visualizador de imágenes (14);
 - b) alinear, mediante el movimiento de la cabeza, el primer símbolo con un símbolo de referencia externo visible que define una línea de visión conocida del usuario (18);
 - c) registrar el movimiento del visualizador de imágenes para alinear el primer símbolo con el símbolo de referencia;
 - d) generar un primer símbolo estabilizado y mostrarlo al usuario (18) en el visualizador de imágenes (14) en una posición inicial sustancialmente coincidente con una posición alineada del primer símbolo y del símbolo de referencia del paso b), la posición del primer símbolo estabilizado que aparece en el visualizador de imágenes (14) permanece sustancialmente sin cambios en relación con la visualización por el usuario del símbolo de referencia durante el movimiento de la cabeza del usuario;
 - e) alinear el primer símbolo estabilizado con el símbolo de referencia mientras se mantiene el primer símbolo visualizado sustancialmente alineado con el símbolo de referencia y determinar la orientación del visualizador de imágenes cuando el primer símbolo estabilizado está alineado con el símbolo de referencia;
 - f) mostrar al usuario (18) al menos un símbolo alternativo en el visualizador de imágenes (14);
 - g) alinear, mediante el movimiento de la cabeza, el símbolo alternativo con el símbolo de referencia;
 - h) registrar el movimiento del visualizador de imágenes para alinear el símbolo alternativo con el símbolo de referencia;
 - i) generar al menos un símbolo alternativo estabilizado y mostrarlo al usuario (18) en el visualizador de imágenes (14) en una posición inicial sustancialmente coincidente con una posición alineada del símbolo alternativo y el símbolo de referencia del paso g), la posición del símbolo alternativo estabilizado que aparece en el visualizador de imágenes (14) permanece sustancialmente sin cambios en relación con la visualización por el usuario del símbolo de referencia durante el movimiento de la cabeza del usuario;
 - j) alinear el símbolo alternativo estabilizado con el símbolo de referencia mientras se mantiene el símbolo alternativo sustancialmente alineado con el símbolo de referencia y determinar la orientación del visualizador de imágenes cuando el símbolo alternativo estabilizado está alineado con el símbolo de referencia;
 - k) determinar la ampliación de una escena delantera inducida por el intensificador de imágenes (20) a partir del movimiento registrado y la orientación del visualizador de imágenes de los pasos c), e), h) y j).
2. El método según la reivindicación 1, que incluye compensar la imagen generada para tener en cuenta la ampliación de la escena delantera por el intensificador de imágenes (20).
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que incluye proporcionar un símbolo de referencia que corresponde al eje de puntería de una aeronave.
4. El método de cualquier reivindicación anterior, que incluye realizar el ajuste de alineación del primer símbolo o símbolo alternativo estabilizado usando un control manual.
5. El método de cualquier reivindicación anterior, que incluye controlar la sensibilidad al movimiento del sistema de visualización de imágenes (10) requerida para alinear el primer símbolo o símbolo alternativo o el primer símbolo o símbolo alternativo estabilizado con el símbolo de referencia.
6. El método de cualquier reivindicación anterior, que incluye repetir los pasos f) a j) mostrando al usuario (18) un tercer símbolo y un tercer símbolo estabilizado en el visualizador de imágenes (14) y repetir el paso k) con el movimiento y la orientación registrados del visualizador de imágenes desde los pasos originales c), e), h) y j) y los pasos repetidos h) y j) con el tercer símbolo y el tercer símbolo estabilizado visualizados en el visualizador de imágenes.
7. Un sistema de visualización de imágenes (10), que incluye:
 - un intensificador de imágenes (20) dispuesto para intensificar la luz emitida desde una escena delantera;
 - un visualizador de imágenes (14) dispuesto para generar una imagen para mostrarla a un usuario (18) como una superposición sobre la imagen intensificada;
 - un símbolo de referencia externo visible que define una línea de visión conocida del usuario (18);
 - un sistema de seguimiento dispuesto para seguir el movimiento del visualizador de imágenes (14); y
 - un procesador dispuesto para calcular la ampliación de la escena delantera inducida por el intensificador de imágenes (20);
 en donde:

el visualizador de imágenes se dispone para generar un primer y un segundo símbolo en ubicaciones predeterminadas en el visualizador de imágenes (14), el usuario puede mover el visualizador de imágenes para alinear cada uno de dichos símbolos a su vez con el símbolo de referencia mientras el sistema de seguimiento registra el movimiento del visualizador de imágenes (14);

el visualizador de imágenes (14) se dispone además para generar un primer y segundo símbolos estabilizados en el visualizador de imágenes (14), colocados inicialmente de manera que aparezcan alineados con el primer y segundo símbolos, respectivamente, cuando se alinean con el símbolo de referencia, los símbolos estabilizados aparecen en el visualizador para permanecer en una posición fija en relación con la visualización por el usuario del símbolo de referencia durante el movimiento del visualizador de imágenes, el primer y segundo símbolos estabilizados se pueden mover en relación con el símbolo de referencia mediante la acción del usuario para que el usuario (18) pueda alinear el primer y segundo símbolos estabilizados a su vez con los símbolos de referencia mientras mantiene el primer y segundo símbolos, respectivamente, sustancialmente alineados con el símbolo de referencia, el sistema de seguimiento (10) registra la orientación del visualizador de imágenes (14) en el momento de la alineación de cada uno del primer y segundo símbolos estabilizados con el símbolo de referencia; y el procesador está dispuesto para usar la información de seguimiento y orientación registrada para generar un valor para la ampliación de la escena delantera inducida por el intensificador de imágenes (20).

8. El sistema de visualización de imágenes (10) como se reivindica en la reivindicación 7, que comprende además medios de palanca de mando para mover la posición del primer y segundo símbolos estabilizados a medida que aparecen en relación con la posición del símbolo de referencia y en el que dicha acción del usuario comprende operar dichos medios de palanca de mando.
9. El sistema de visualización de imágenes (10) como se reivindica en la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde el valor de la ampliación se utiliza para compensar la imagen que va a generar el visualizador de imágenes (14) de modo que la imagen superponga más correctamente la imagen intensificada de la escena delantera.
10. El sistema de visualización de imágenes (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde el valor de la ampliación se utiliza para compensar la imagen que va a generar el visualizador de imágenes (14), de modo que la imagen que se superpone a la imagen intensificada es conforme a la imagen intensificada de la escena delantera.
11. El sistema de visualización de imágenes (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde el símbolo de referencia es generado por un generador de símbolos de referencia.
12. El sistema de visualización de imágenes (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde el símbolo de referencia se genera mediante un visualizador frontal situado entre el sistema de visualización de imágenes y la escena delantera.
13. El sistema de visualización de imágenes (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde el símbolo de referencia son marcas fijas dispuestas entre el sistema de visualización de imágenes (10) y la escena delantera.

Figura 1

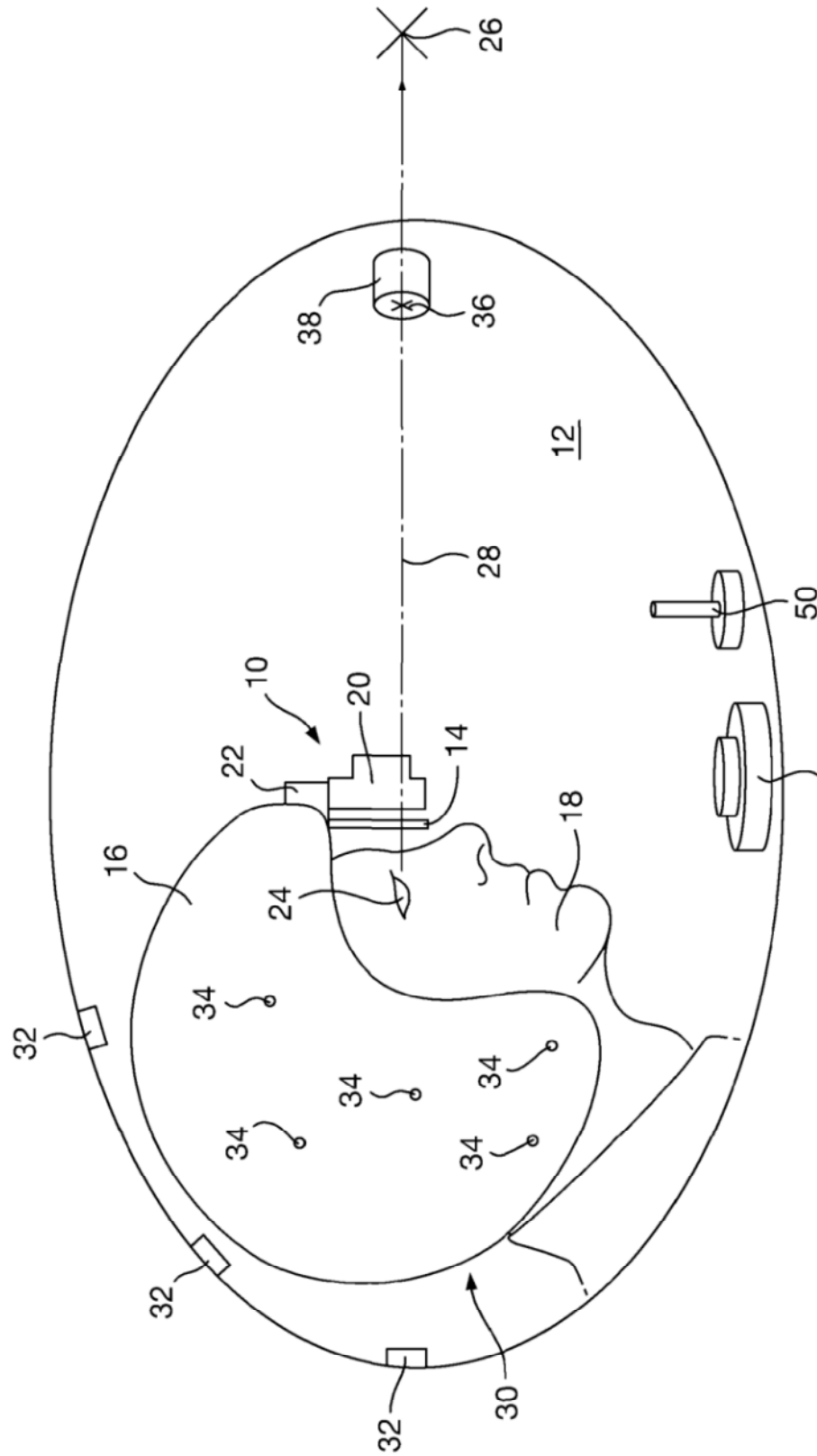


Figura 2(a)

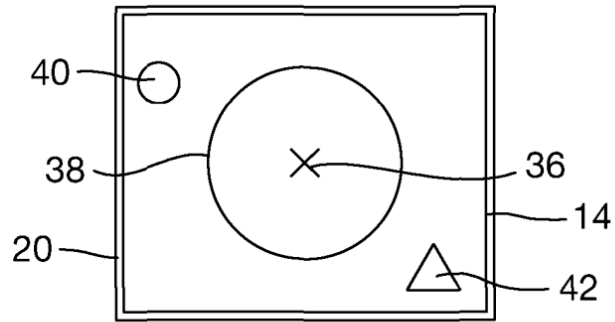


Figura 2(b)

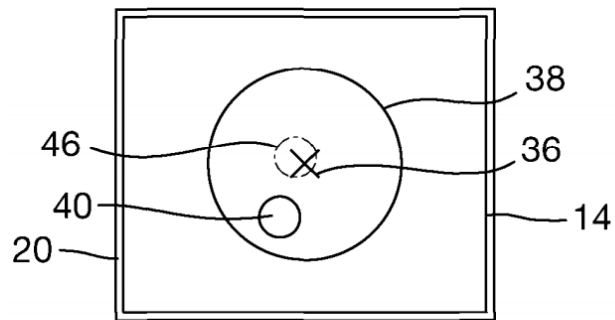


Figura 2(c)

