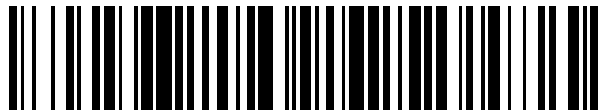


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 244**

51 Int. Cl.:

G02B 27/22 (2006.01)

G02B 21/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2015 PCT/EP2015/075802**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16078923**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2015 E 15791578 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 3123234**

54 Título: **Aparato de visión estereoscópica**

30 Prioridad:

17.11.2014 GB 201420352

25.11.2014 GB 201420926

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

05.04.2018

73 Titular/es:

VISION ENGINEERING LIMITED (100.0%)

Send Road Send

Woking, Surrey GU23 7ER, GB

72 Inventor/es:

MERCER, GRAHAM PETER FRANCIS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 662 244 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

Aparato de visión estereoscópica

5 La presente invención se refiere a un aparato de visión para la producción de una imagen estereoscópica a partir de imágenes de vídeo.

Existen diversos aparatos de magnificación óptica para la producción de imágenes estereoscópicas, tal como se divulga en el documento anterior del presente solicitante WO-A-1994/006048.

10 Existen también diversas pantallas para la visualización de imágenes de vídeo tridimensionales, pero, al requerir la modificación de las imágenes, tal como imágenes polarizadas o sincronizadas, se requiere que el observador use gafas adaptadas, y la imagen resultante tal como se observa por el observador padece de una resolución reducida y/o de tasas de refresco inferiores.

15 El documento US4205224 divulga un aparato de visión para producir una imagen estereoscópica que no requiere el uso de gafas adaptadas.

20 Es la intención de la presente invención proporcionar un aparato de visión que produzca una imagen estereoscópica a partir de imágenes de vídeo, y que no requiera el uso de gafas adaptadas.

En un aspecto la presente invención proporciona un aparato de visión para producir una imagen estereoscópica para un observador, comprendiendo el aparato de visión: un primer y segundo proyectores de vídeo para la proyección de una primera y segunda imágenes de vídeo respectivas de un objeto, siendo las imágenes primera y segunda imágenes diferentes que están una o ambas espacial y angularmente desplazadas con relación al objeto de modo que transmitan paralaje entre las imágenes, comprendiendo los proyectores de vídeo una primera y segunda pantallas de vídeo que tienen ejes ópticos que encierran un ángulo agudo y que se controlan por primera y segunda señales de vídeo para visualizar la respectiva de la primera y segunda imágenes de vídeo, y primera y segunda disposiciones ópticas para enfocar la luz desde las imágenes respectivas tal como se visualizan por la primera y segunda pantallas al primer espejo, comprendiendo cada disposición óptica una lente, estando situadas las lentes lado con lado y teniendo ejes ópticos que encierran un ángulo agudo; un primer espejo que recibe luz del primer y segundo proyectores de vídeo, en el que el primer espejo se encuentra con relación al primer y segundo proyectores de vídeo de modo que las imágenes enfocadas del objeto se producen en el primer espejo y el primer espejo es un espejo cóncavo con un radio tal que las pupilas de salida de las lentes se reflejan por el primer espejo hasta un plano de visión de modo que sea visible en los ojos respectivos del observador como una imagen estereoscópica; y al menos un espejo adicional situado con relación a los proyectores de vídeo y al primer espejo de modo que la luz desde las lentes de los proyectores de vídeo se refleje sobre el primer espejo mediante al menos un espejo adicional; en el que hay un componente angular entre las trayectorias de luz incidente y reflejada de las imágenes en el primer espejo de modo que la trayectoria de luz reflejada no interseque con espejos adicionales; y en el que la primera y segunda disposiciones ópticas comprenden cada una un espejo adicional situado con relación a la pantalla de vídeo y a las lentes del proyector de vídeo respectivo de modo que la luz desde la pantalla de vídeo se refleje hacia la lente mediante dicho espejo adicional, y en el que el espejo adicional de la primera disposición óptica y el espejo adicional de la segunda disposición óptica subtienden un ángulo reflejo entre ellos.

45 En una realización los ejes ópticos de las pantallas son coaxiales, estando opcionalmente las pantallas en una relación de oposición.

En una realización las señales de vídeo se proporcionan a partir de sistemas de modelizado o animación tridimensional.

50 En una realización las imágenes son imágenes espacialmente desplazadas del objeto.

En una realización las imágenes son imágenes angularmente desplazadas del objeto.

55 En una realización las imágenes son imágenes espacial y angularmente desplazadas del objeto.

En una realización las imágenes son imágenes ampliadas del objeto.

60 En una realización el aparato comprende adicionalmente: circuitos de procesamiento para la manipulación de las imágenes tal como se proyectan por los proyectores de vídeo para eliminar o adaptar al menos un artefacto que surge de una estructura óptica del aparato.

En una realización el al menos un artefacto incluye una distorsión trapezoidal.

65 En un aspecto adicional la presente invención proporciona un microscopio estereoscópico que incorpora el aparato de visión anteriormente descrito.

En otro aspecto más la presente invención proporciona un microscopio estereoscópico, que comprende: el aparato de visión anteriormente descrito; y una primera y segunda cámaras de vídeo para la captura de las respectivas primera y segunda imágenes ampliadas del objeto.

5 En una realización el microscopio comprende adicionalmente: una disposición de lentes del objetivo para la producción de primera y segunda imágenes ampliadas del objeto, estando configuradas la primera y segunda cámaras de vídeo para capturar la respectiva de la primera y segunda imágenes ampliadas del objeto a partir de la imagen tal como se produce por la disposición de lentes del objetivo.

10 En una realización la disposición de lentes del objetivo comprende primer y segundo objetivos zoom, cada uno para producir una imagen ampliada del objeto, estando configuradas la primera y segunda cámaras de vídeo para capturar la respectiva de la primera y segunda imágenes ampliadas del objeto a partir de la imagen tal como se produce por los objetivos zoom.

15 En una realización los ejes ópticos de los objetivos zoom encierran un ángulo agudo que corresponde a un ángulo de visión entre los ojos del observador hacia la disposición de espejos.

Realizaciones adicionales de la presente invención se definen en la reivindicación 3 y siguientes.

20 Se describirán ahora en el presente documento a continuación realizaciones preferidas de la presente invención, a modo de ejemplo solamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

25 La Figura 1(a) ilustra un aparato de visión estereoscópica de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

La Figura 1(b) ilustra una vista lateral parcial del aparato de visión de la Figura 1(a), ilustrando la relación angular entre las trayectorias de luz incidente y reflejada en la disposición de espejos en el sentido vertical;

30 Las Figuras 2(a) a (c) ilustran vistas en perspectiva, lateral y frontal de un aparato de visión estereoscópica de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

La Figura 3 ilustra un aparato de visión estereoscópica de acuerdo con una tercera realización de la presente invención; y

35 La Figura 4 ilustra un aparato de visión estereoscópica de acuerdo con un ejemplo que no es parte de la presente invención; y

40 Las Figuras 1(a) y (b) ilustran un aparato de visión estereoscópica de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

El aparato de visión comprende una disposición de lentes del objetivo 3 para la producción de primera y segunda imágenes ampliadas de un objeto situado en un plano de objeto OP, en la presente realización tal como se define por un tope de apertura 5.

45 En esta realización la disposición de lentes del objetivo 3 comprende un primer y segundo objetivos zoom 4a, b comprendiendo cada uno una lente del objetivo 7 y lentes adicionales 9, 11, que proporcionan el control de la magnificación mediante la alteración de las posiciones relativas de las lentes adicionales 9, 11 con relación a la lente del objetivo 7.

50 En esta realización los ejes ópticos de los objetivos zoom 4a, b se disponen con una relación de convergencia, de modo que proporcionen un paralaje entre las imágenes producidas del objeto.

55 En una realización los ejes ópticos de los objetivos zoom 4a, b encierran un ángulo agudo que corresponde al ángulo de visión entre los ojos hacia una disposición de espejos 35, como se describirá con más detalle en el presente documento a continuación.

60 El aparato de visión comprende adicionalmente primera y segunda cámaras de vídeo 15a, b que incluyen cada una un sensor 19 para la captura de la respectiva de la primera y segunda imágenes ampliadas del objeto, imágenes que están espacial o angularmente desplazadas con relación al objeto, de modo que, cuando las pupilas de salida correspondientes se presentan a los respectivos de entre el ojo izquierdo y derecho de un observador, tal como se describirá con más detalle en el presente documento a continuación, la imagen percibida es una imagen tridimensional.

65 El aparato de visión comprende adicionalmente proyectores de imagen 20a, b que proyectan imágenes enfocadas en una disposición de espejos 35 de la luz desde las imágenes ampliadas respectivas del objeto tal como se capturan por la primera y segunda cámaras de vídeo 15a, b.

5 En esta realización los proyectores de imagen 20a, b comprenden cada uno una pantalla 21 que es controlada para visualizar una respectiva de entre la primera y segunda imágenes ampliadas del objeto tal como se capturan por la primera y segunda cámaras de vídeo 15a, b y una disposición óptica 25 para proporcionar una imagen enfocada en una disposición de espejos 35 de la luz desde las imágenes ampliadas tal como se visualizan por la pantalla respectiva 21 de los proyectores de imagen 20a, b.

En esta realización la pantalla 21 comprende una pantalla de vídeo de alta definición (HD), adicionalmente una pantalla de ultra-alta definición (UHD).

10 En esta realización las pantallas 21 de los proyectores de imagen 20a, b se disponen con una configuración coaxial, en este caso en una relación de oposición. En realizaciones alternativas las pantallas 21 podrían tener cualquier relación angular o espacial.

15 En esta realización esta disposición óptica 25 comprende el menos una lente 29 que proporciona la imagen enfocada, y al menos un espejo 31 que dirige la trayectoria óptica desde la pantalla respectiva 21 a la disposición de espejos 35.

20 El aparato de visión comprende adicionalmente una disposición de espejos 35 que recibe luz desde cada una de las imágenes tal como se presentan por las pantallas 21 de los proyectores de imagen 20a, b, estando situada la disposición de espejos 35 de modo que se produzcan imágenes ampliadas enfocadas del objeto en la disposición de espejos 35, y la luz recibida por la disposición de espejos 35 se refleje hacia una lente de visión 37.

25 En esta realización la disposición de espejos 35 comprende un espejo cóncavo, en este caso formado como un espejo simple, en el que se superponen las imágenes enfocadas o reales del objeto, y el radio del espejo se selecciona de modo que las pupilas de salida de las lentes 29 de las disposiciones ópticas 25 de los proyectores de imagen respectivos 20a, b se retransmitan a los ojos del observador en un plano de visión VP, tal como se describirá adicionalmente en el presente documento a continuación.

30 En una realización alternativa la disposición de espejos 35 podría comprender un espejo plano o esférico y una lente esférica en la superficie del espejo.

35 El aparato de visión comprende adicionalmente una lente de visión 37 para la retransmisión de las pupilas de salida correspondientes a cada una de las imágenes tal como se reciben por la disposición de espejos 35, a un plano de visión VP, de modo que sean visibles para los ojos respectivos del observador como una imagen estereoscópica.

Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que el detalle de la imagen tridimensional observada es de lejos mayor que el detalle que se esperaría a partir de la "suma" de los detalles de la primera y segunda imágenes.

40 Además, la presente invención permite que las señales de vídeo se graben y presenten posteriormente como un vídeo fijo o en movimiento.

45 Las figuras 2(a) a (c) ilustran un aparato de visión estereoscópica de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

El aparato de visión de esta realización es muy similar al aparato de visión de la primera realización descrita. Para evitar una duplicación de la descripción innecesaria, solo se describirá las diferencias en detalle, designándose partes iguales por signos de referencia iguales.

50 El aparato de visión de esta realización difiere del de la primera realización descrita en que los ejes ópticos de las pantallas 21 de los proyectores de imagen 20a, b no son coaxiales sino que encierran un ángulo agudo, y en que cada una de las disposiciones ópticas 25 de los proyectores de imagen 20a, b comprende una pluralidad de lentes 29a, b y una pluralidad de espejos 31a, b siendo uno de los espejos 31b común para cada una de las disposiciones ópticas 25.

55 La figura 3 ilustra un aparato de visión estereoscópica de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

60 El aparato de visión de esta realización es muy similar al aparato de visión de la primera realización descrita. Para evitar una duplicación innecesaria de la descripción, solo se describirán en detalle las diferencias, siendo designadas partes iguales por signos de referencia iguales.

65 El aparato de visión de esta realización difiere del de la primera realización descrita en que los ejes ópticos de los objetivos zoom 4a, b se disponen en una relación paralela, separada, y comparten una lente objetivo 7 común, convergente, de modo que proporcionen un paralaje entre las imágenes producidas del objeto.

La figura 4 ilustra un aparato de visión estereoscópica de acuerdo con un ejemplo que no es parte de la presente invención.

5 El aparato de visión de este ejemplo es muy similar al aparato de visión de la primera realización descrita. Para evitar duplicación innecesaria de la descripción, solo se describirán en detalle las diferencias, siendo designadas partes iguales por signos de referencia iguales.

10 El aparato de visión de este ejemplo difiere del de la primera realización descrita en que comprende adicionalmente un divisor del haz 51 que se dispone sobre el eje óptico entre la disposición de espejos 35 y una lente de visión 37 para recibir luz desde los espejos 31 de las disposiciones ópticas 25 del primer y segundo proyectores 20a, b, que se disponen en una relación ortogonal con el divisor del haz 51. Como se verá, esta disposición elimina el componente angular β entre las trayectorias de luz incidente y reflejada en la disposición de espejos 35 tal como se presenta en la primera realización descrita, y en consecuencia, la distorsión de la imagen, que surge de la proyección angular sobre una superficie plana como en la primera realización descrita, se reduce en gran cantidad, aunque con intensidad de luz reducida.

15 En este ejemplo el divisor del haz 51 es un cubo prismático, pero podría ser alternativamente un espejo semi-reflectante.

20 Finalmente, se entenderá que la presente invención se ha descrito en sus realizaciones preferidas y puede modificarse en muchas formas diferentes de acuerdo con el alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

25 Por ejemplo, aunque la primera y segunda imágenes de vídeo tal como se visualizan por las pantallas 21 de los proyectores de vídeo 20a, b se derivan de una disposición que objetivos zoom en la primera realización descrita, las pantallas 21 podrían controlarse alternativamente por otras señales de vídeo, tales como las proporcionadas por sistemas de modelizado o animación, por ejemplo, sistemas de modelizado CAD en 3D, siendo proporcionadas las señales de vídeo a partir de vistas que tienen una relación angular y/o separada.

30 En una realización los circuitos de procesamiento pueden emplearse para manipular las imágenes tal como se visualizan por las pantallas 21 de los proyectores de vídeo 20a, b para adaptar las artificiosidades que surgen de la estructura óptica, tales como distorsión trapezoidal, que surge de la proyección angular sobre una superficie plana.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de visión para producir una imagen estereoscópica para un observador, comprendiendo el aparato de visión:

5 un primer y un segundo proyectores de vídeo para la proyección de una primera y una segunda imágenes de vídeo respectivas de un objeto, siendo las imágenes primera y segunda imágenes diferentes que están una o ambas espacial y angularmente desplazadas con relación al objeto, de modo que transmitan paralaje entre las imágenes, comprendiendo los proyectores de vídeo

10 primera y segunda pantallas de vídeo (21) activadas por primera y segunda señales de vídeo respectivas para visualizar la respectiva de la primera y la segunda imágenes de vídeo, en donde los ejes ópticos de las pantallas encierran un ángulo agudo y

15 primera y segunda disposiciones ópticas para enfocar la luz desde las imágenes respectivas, tal como son visualizadas por la primera y la segunda pantallas, al primer espejo, comprendiendo cada disposición óptica una lente (29), estando situadas las lentes lado con lado y teniendo ejes ópticos que encierran un ángulo agudo;

20 un primer espejo (35) que recibe luz del primer y del segundo proyectores de vídeo, en donde el primer espejo se encuentra con relación al primer y al segundo proyectores de vídeo de modo que las imágenes enfocadas del objeto se producen en el primer espejo y el primer espejo es un espejo cóncavo con un radio tal que las pupilas de salida de las lentes son reflejadas por el primer espejo hasta un plano de visión de modo que sean visibles en los ojos respectivos del observador como una imagen estereoscópica; y

25 al menos un espejo adicional (31, 31b) situado con relación a los proyectores de vídeo y al primer espejo de modo que la luz desde las lentes de los proyectores de vídeo se refleje sobre el primer espejo mediante el al menos un espejo adicional;

30 en donde hay un componente angular (β) entre las trayectorias de luz incidente y reflejada de las imágenes en el primer espejo, de modo que la trayectoria de luz reflejada no intersece con espejos adicionales; y en donde la primera y la segunda disposiciones ópticas comprenden cada una un espejo adicional (31a) situado con relación a la pantalla de vídeo y a las lentes del proyector de vídeo respectivo de modo que la luz desde la pantalla de vídeo se refleje a la lente mediante dicho espejo adicional, y en donde el espejo adicional de la primera disposición óptica y el espejo adicional de la segunda disposición óptica subtienden un ángulo reflejo entre ellos.

35 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que cada proyector de vídeo comprende un par de lentes (29a, 29b) que comparten un eje óptico común, y los pares de lentes se encuentran uno al lado del otro.

3. El aparato de las reivindicaciones 1 o 2, en el que las señales de vídeo se proporcionan a partir de sistemas de modelizado o animación tridimensional.

40 4. El aparato de las reivindicaciones 1, 2 o 3, en el que la disposición óptica comprende al menos un espejo para dirigir una trayectoria óptica de luz desde la pantalla al primer espejo.

5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las imágenes son imágenes ampliadas del objeto.

45 6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende adicionalmente:
circuitos de procesamiento para la manipulación de las imágenes tal como son proyectadas por los proyectores de vídeo para eliminar o adaptar al menos un artefacto que surge de una estructura óptica del aparato.

50 7. El aparato de la reivindicación 6, en el que el al menos un artefacto incluye una distorsión trapezoidal.

8. Un microscopio estereoscópico que incorpora el aparato de visión de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

55 9. Un microscopio estereoscópico, que comprende:
el aparato de visión de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7; y una primera y una segunda cámaras de vídeo para la captura de las respectivas primera y segunda imágenes ampliadas del objeto.

60 10. El microscopio de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente:
una disposición de lentes del objetivo para la producción de primera y segunda imágenes ampliadas del objeto, estando configuradas la primera y la segunda cámaras de vídeo para capturar la respectiva de la primera y la segunda imágenes ampliadas del objeto a partir de la imagen tal como es producida por la disposición de lentes del objetivo.

65 11. El microscopio de la reivindicación 10, en el que la disposición de lentes del objetivo comprende primer y

segundo objetivos zoom, cada uno para producir una imagen ampliada del objeto, estando configuradas la primera y la segunda cámaras de vídeo para capturar la respectiva de la primera y la segunda imágenes ampliadas del objeto a partir de la imagen tal como es producida por los objetivos zoom.

- 5 12. El microscopio de la reivindicación 11, en el que los ejes ópticos de los objetivos zoom encierran un ángulo agudo que corresponde a un ángulo de visión entre los ojos del observador hacia la disposición de espejos.

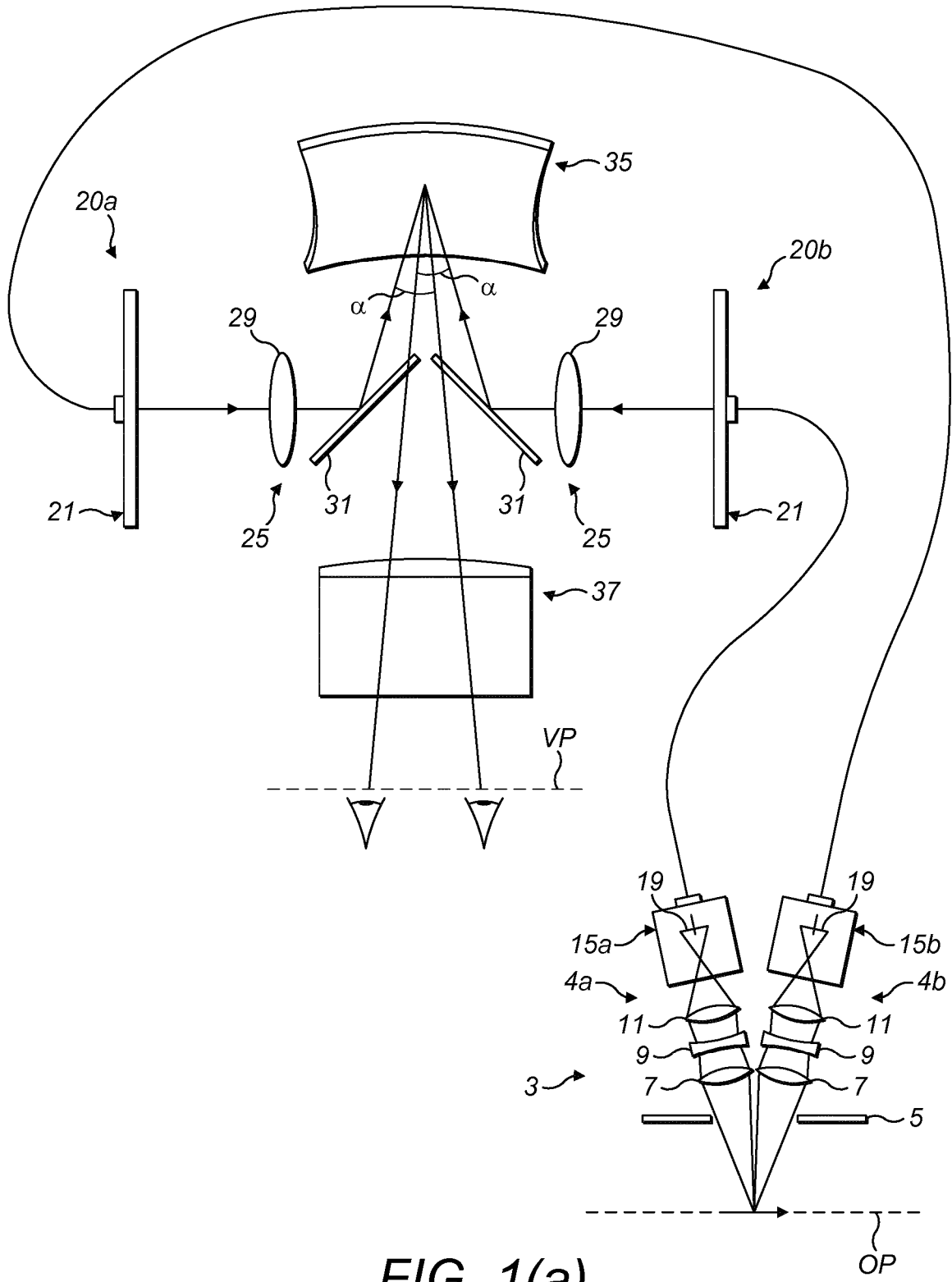


FIG. 1(a)

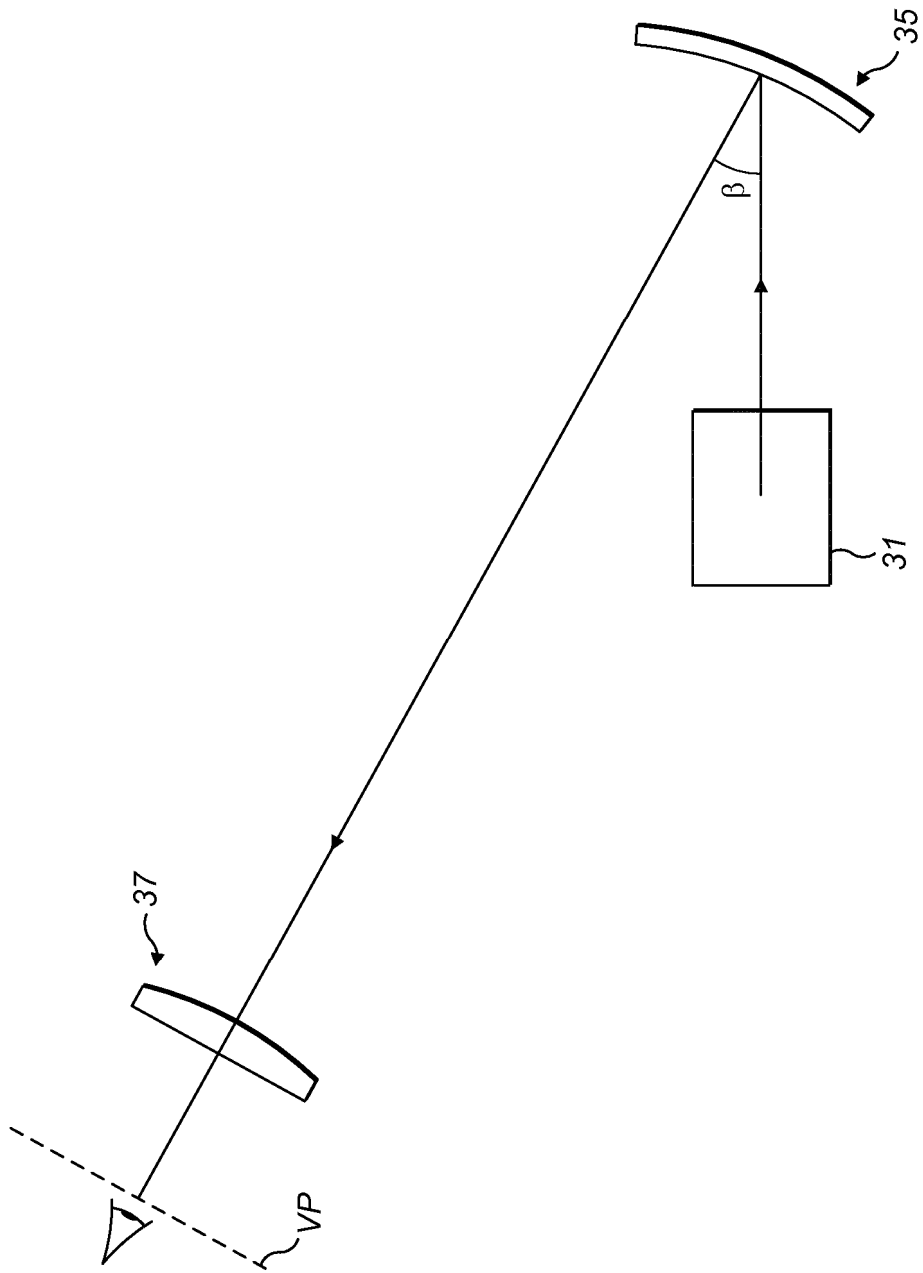


FIG. 1(b)

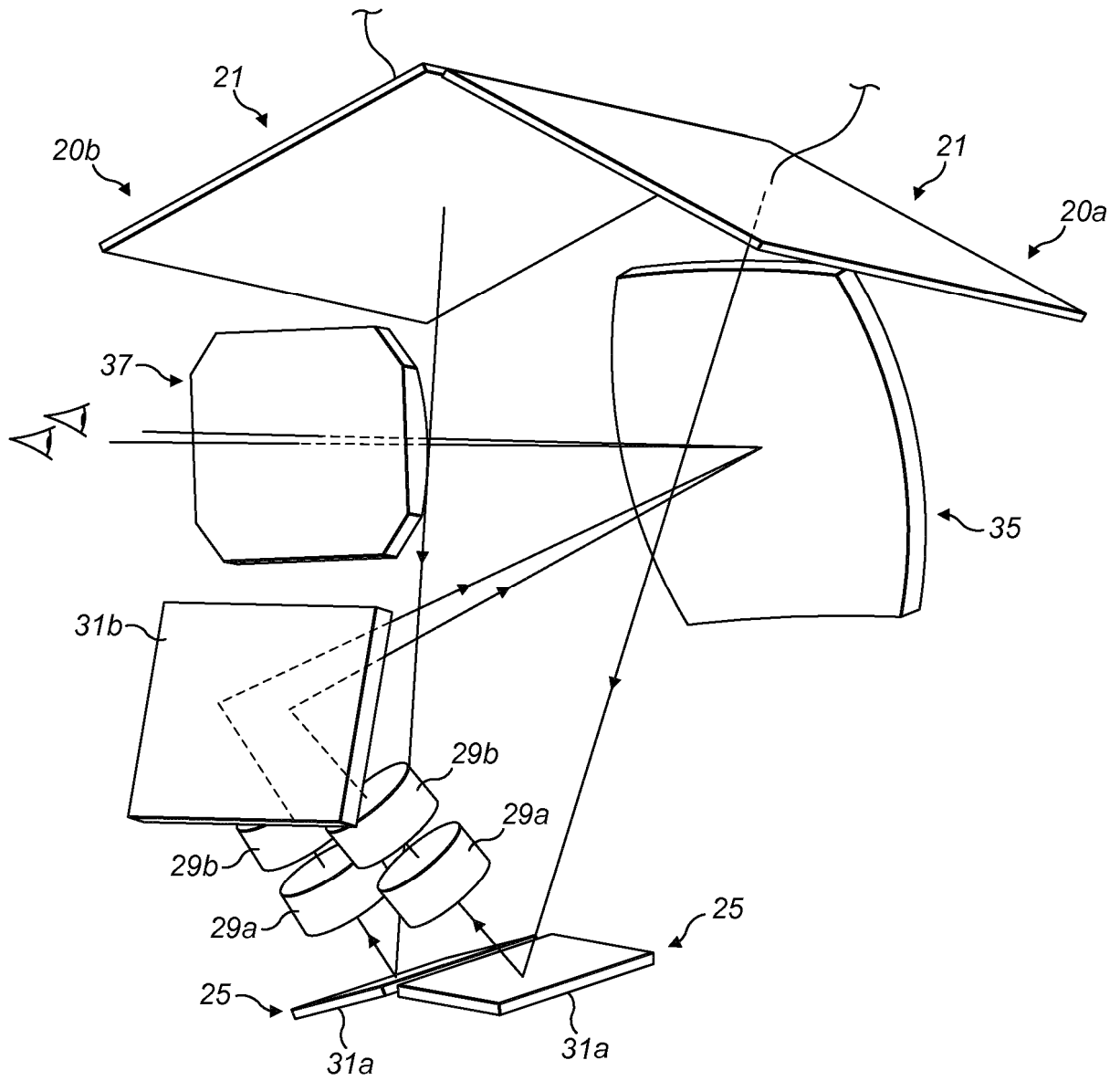


FIG. 2(a)

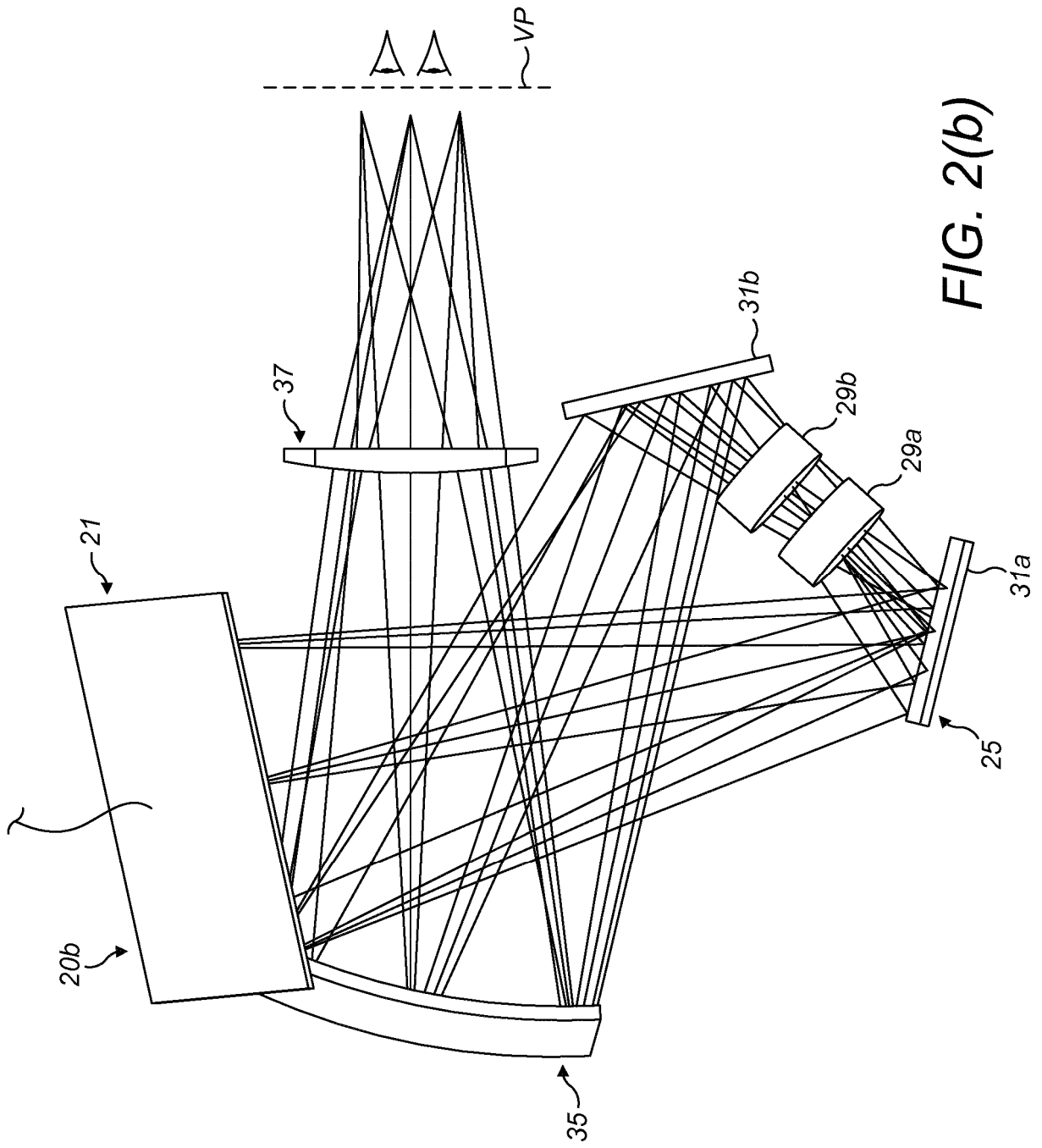


FIG. 2(b)

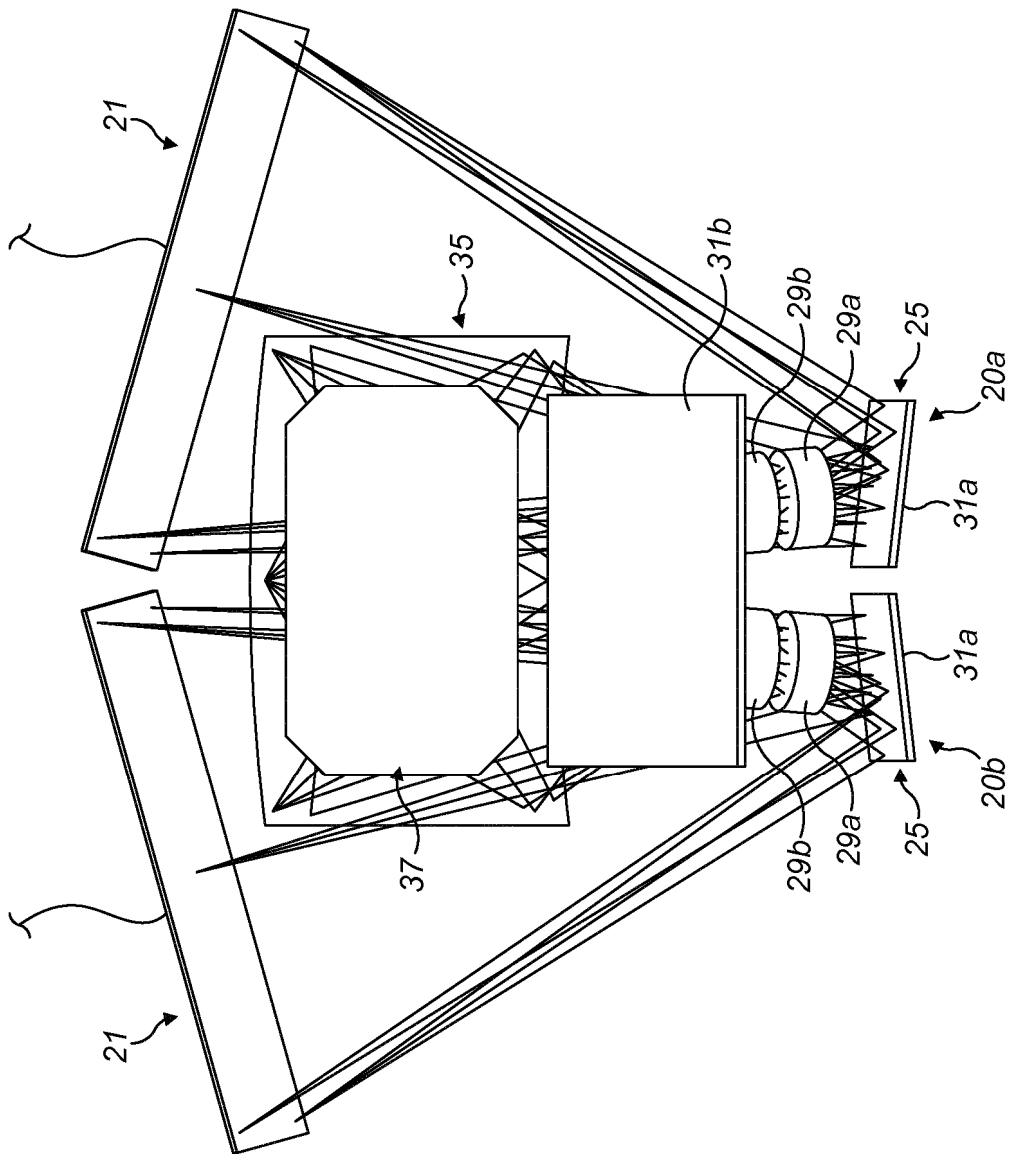


FIG. 2(c)

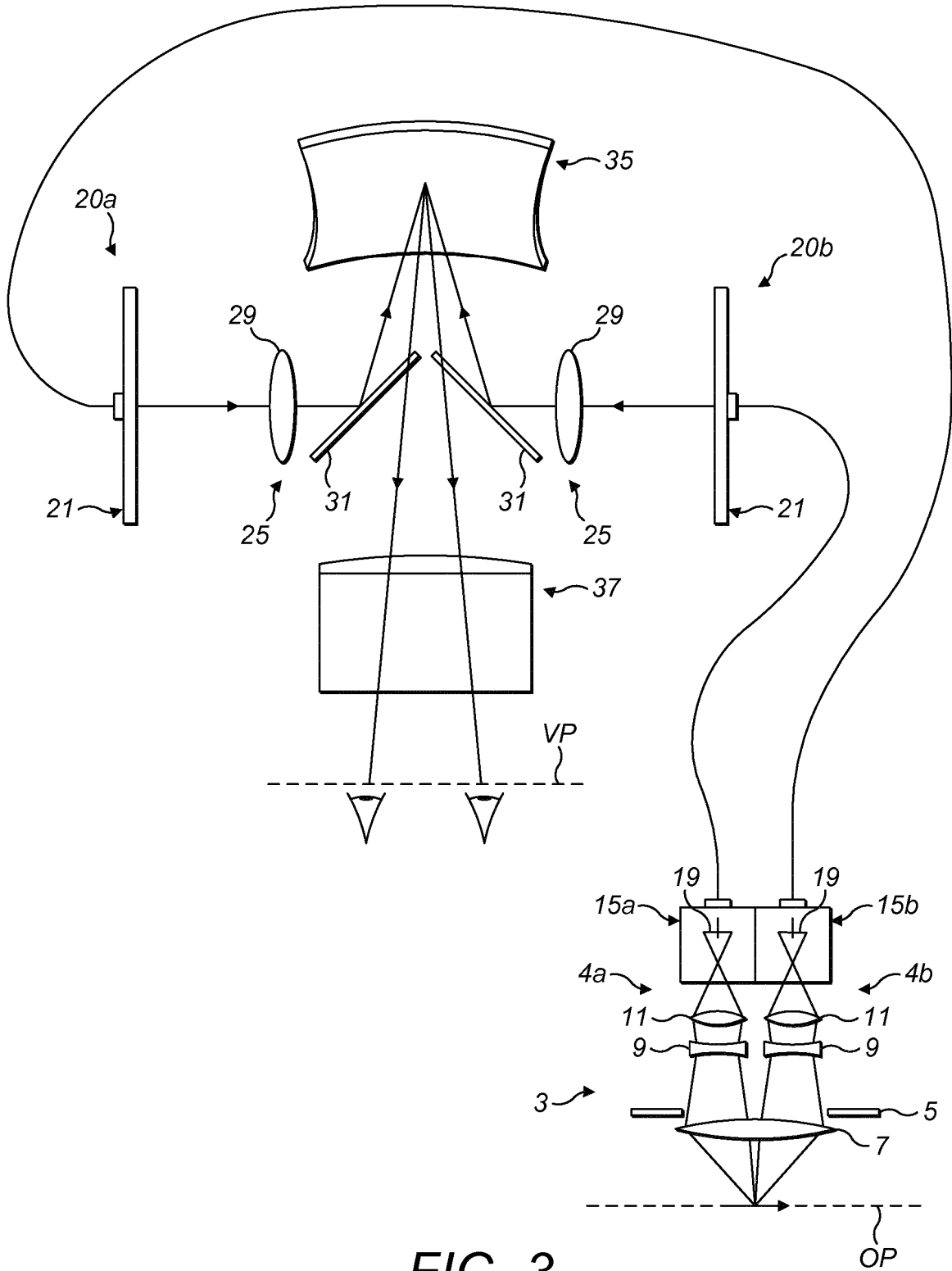


FIG. 3

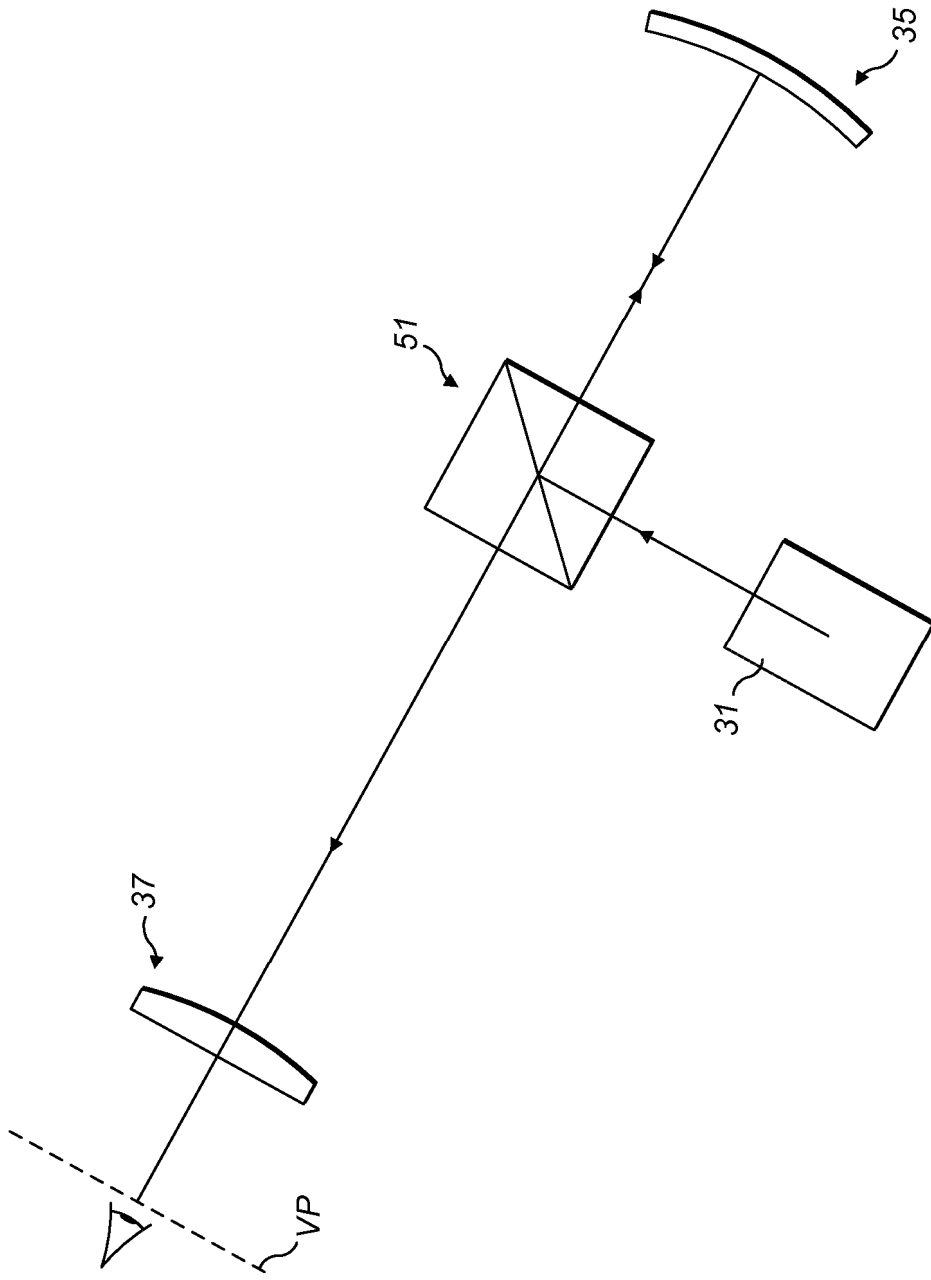


FIG. 4