

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 941 989**

51 Int. Cl.:

A61B 3/125 (2006.01)

A61B 3/13 (2006.01)

A61F 9/009 (2006.01)

G02B 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2018 PCT/IB2018/054516**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2018 WO18235000**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2018 E 18746289 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2023 EP 3641625**

54 Título: **Sistema desechable de visualización de la retina de amplio campo de visión y alta potencia óptica**

30 Prioridad:

21.06.2017 US 201762522865 P

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

29.05.2023

73 Titular/es:

**ALCON INC. (100.0%)
Rue Louis-d'Affry 6
1701 Fribourg, CH**

72 Inventor/es:

**YU, LINGFENG y
DOUSHKINA, VALENTINA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 941 989 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

Sistema desechable de visualización de la retina de amplio campo de visión y alta potencia óptica

5 **ANTECEDENTES**

Campo de la divulgación

10 La presente divulgación se refiere a la cirugía oftálmica, y más específicamente, a los sistemas de visualización de la retina de amplio campo de visión y alta potencia óptica.

Descripción de la técnica relacionada

15 La cirugía oftálmica se realiza comúnmente usando un microscopio quirúrgico para visualizar diversas estructuras en el ojo. Por ejemplo, durante la cirugía de cataratas, el microscopio se usa para visualizar el segmento anterior del ojo, tal como la córnea, el cristalino, etc. Sin embargo, un microscopio quirúrgico estándar no ve adecuadamente un segmento posterior completo (por ejemplo, la retina) del ojo, porque la óptica natural del ojo (por ejemplo, la córnea y el cristalino) impide que el microscopio quirúrgico enfoque las características de la parte posterior del ojo.

20 Para lograr una visualización posterior superior durante la cirugía de retina, se puede usar un microscopio quirúrgico junto con un sistema óptico adicional que sea capaz de resolver una imagen de la retina del ojo. Por ejemplo, una lente de contacto oftalmoscópica puede contener un sistema óptico para una visión de gran angular de la retina y puede colocarse sobre el ojo de un paciente. Después, el microscopio operativo se puede enfocar para ver una imagen creada por la lente de contacto. Sin embargo, un sistema de lentes de contacto puede interferir con la capacidad de
25 un cirujano para manipular instrumentos quirúrgicos. También, la lente de contacto oftalmoscópica puede desalinearse como resultado de los movimientos del paciente.

También se puede usar un accesorio de lente frontal junto con un microscopio quirúrgico para lograr una visión de gran angular de la retina. Un accesorio de lente frontal puede incluir un miembro de soporte que puede sostener una
30 lente frontal sin contacto por encima del ojo del paciente. Sin embargo, durante el curso de la cirugía oftálmica, los líquidos del ojo y/o los líquidos usados para mantener la presión ocular o administrar medicamentos al ojo pueden oscurecer la lente frontal, lo que requiere que el cirujano limpie la lente o la reemplace.

35 La limpieza de una lente de contacto oftalmoscópica y/o una lente frontal puede ser problemática por un número de razones. El proceso de limpieza de las lentes puede restar tiempo a la realización de la cirugía y provocar resultados menos deseables. También, la lente de contacto oftalmoscópica y/o una lente frontal pueden tener características superficiales (por ejemplo, características superficiales difractivas) que hacen muy difícil una limpieza eficaz.

40 Como alternativa a la limpieza de una lente frontal, un cirujano de retina a menudo elige reemplazar la lente frontal con una lente de una reserva de lentes de reemplazo para garantizar la continuidad durante la cirugía. Sin embargo, las lentes convencionales que se usan para la visualización retinal de gran angular están pulidas con una alta precisión y son muy costosas.

45 En el documento EP 1 308 124 A2 se muestra un sistema de visualización de la retina de gran angular.

SUMARIO

50 Las realizaciones divulgadas de la presente tecnología se refieren a sistemas y métodos para la visualización de gran angular de alta resolución de la retina de un ojo y la invención se define en la reivindicación 1. En algunas realizaciones, un sistema para la visualización de gran angular de alta resolución de la retina de un ojo incluye un microscopio oftálmico que puede visualizar una imagen de alta resolución de la retina formada utilizando un sistema óptico de amplio campo de visión. En algunos casos, el microscopio oftálmico está acoplado con un accesorio de lente frontal configurado para colocar alternativamente un portalentes que sujeta el sistema óptico de amplio campo de visión dentro y fuera de un haz de luz. En algunas realizaciones, el sistema óptico de amplio campo de visión comprende
55 una o más lentes formadas a partir de un polímero de calidad óptica y fabricadas a un costo que permite que las lentes sean desechables.

60 Además, en algunos casos, un sistema óptico de amplio campo de visión implica una primera lente que tiene una superficie difractiva en al menos una superficie y una segunda lente. En estos casos, la primera lente y la segunda lente pueden combinarse para formar un doblete sustancialmente acromático. La superficie difractiva puede ser una superficie de kinoform con un perfil en dientes de sierra cuadrático. En algunos casos, tanto la primera lente como la segunda lente están formadas a partir de un polímero de calidad óptica. En algunos otros casos, la primera lente con la superficie difractiva está formada a partir de un polímero de calidad óptica y la segunda lente se forma de vidrio. En algunas realizaciones, un sistema óptico de amplio campo de visión incluye una sola lente formada a partir de polímero
65 de calidad óptica con una superficie difractiva en una o más superficies.

En algunas realizaciones, un sistema óptico de amplio campo de visión incluye un alojamiento compartido que contiene la primera lente y la segunda lente. El alojamiento compartido también puede acoplarse con el portales de un accesorio de lente frontal de un microscopio oftálmico de manera que, cuando el portales se coloca en el haz de luz, la primera lente y la segunda lente se sitúan coaxialmente con el haz de luz. El alojamiento compartido puede incluir una o más características geométricas para acoplarse con una o más de la primera lente, la segunda lente y el portales. Además, en algunos casos, el alojamiento compartido se puede formar integralmente con la primera lente y/o la segunda lente.

En algunos casos, un método de visualización de gran angular de alta resolución de la retina puede implicar colocar un sistema óptico de amplio campo de visión debajo de una disposición de lentes de un microscopio oftálmico y enfocar el microscopio oftálmico para ver una imagen de alta resolución de la retina del ojo que se resuelve mediante el sistema óptico de campo amplio de visión.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente tecnología, sus características, y sus ventajas, se hace referencia a la siguiente descripción considerada junto con los dibujos anexos, en los que:

la Figura 1 ilustra un sistema para la visualización de alta resolución y amplio campo de visión de la retina de un ojo;

La Figura 2 ilustra un método de visualización de gran angular de alta resolución de la retina;

La Figura 3A ilustra un ejemplo de un sistema óptico de amplio campo de visión que resuelve la luz a partir de un modelo de un ojo humano;

La Figura 3B ilustra un ejemplo de una superficie de kinoform difractivo que tiene un perfil en dientes de sierra cuadrático;

La Figura 4A ilustra los resultados cuantificados de un tamaño de punto de imagen de un modelo de ojo formado en un plano intermedio utilizando el sistema óptico de amplio campo de visión autónomo descrito en la Figura 3A;

La Figura 4B ilustra los resultados cuantificados de un tamaño de punto de imagen de un modelo de ojo formado en un plano intermedio usando el sistema óptico de amplio campo de visión descrito en la Figura 3A integrado con un microscopio oftálmico;

La Figura 4C ilustra los resultados cuantificados de la función de transferencia de modulación del sistema óptico de amplio campo de visión descrito en la Figura 3A integrado con el modelo de microscopio;

La Figura 5A ilustra una vista lateral en sección transversal de un alojamiento compartido para la primera lente y la segunda lente de un sistema óptico de amplio campo de visión;

La Figura 5B ilustra una vista lateral en sección transversal de un alojamiento compartido que forma una sola pieza con la segunda lente y la primera lente de un sistema óptico de amplio campo de visión encajado o colocado dentro del alojamiento compartido;

La Figura 6 ilustra un ejemplo de un sistema óptico de amplio campo de visión que resuelve la luz a partir de un modelo de un ojo humano;

La Figura 7A ilustra los resultados cuantificados de un tamaño de punto de imagen de un modelo de ojo formado en un plano intermedio utilizando una única lente híbrida refractiva/difractiva en el sistema óptico de amplio campo de visión descrito en la Figura 6 integrado con un microscopio oftálmico; y

La Figura 7B ilustra los resultados cuantificados de la función de transferencia de modulación de una única lente híbrida refractiva/difractiva en el sistema óptico de amplio campo de visión descrito en la Figura 6 integrado con el microscopio oftálmico.

DESCRIPCIÓN

Se divulgan sistemas y métodos para proporcionar un sistema desechable de visualización de la retina de amplio campo de visión y alta potencia óptica.

La Figura 1 ilustra un sistema 100 para la visualización de alta resolución y amplio campo de visión de la retina de un ojo 140. El sistema 100 puede incluir un sistema óptico de amplio campo de visión 120 usado junto con un microscopio oftálmico 110. El microscopio oftálmico 110 puede incluir un alojamiento 115 que contiene una disposición

de lente que incluye una lente objetivo 112. El microscopio oftálmico 110 incluye también una disposición de ocular binocular 113 para ver imágenes formadas a partir de un haz de luz reflejado desde el ojo 140. El sistema 100 puede incluir también un divisor de haz 118 para redirigir una porción del haz de luz.

5 El sistema óptico de amplio campo de visión 120 puede incluir una primera lente 122 con una superficie difractiva 124 y una segunda lente 126. La primera lente 122 y la segunda lente 126 se pueden acoplar dentro de un alojamiento compartido 130.

10 El sistema 100 también puede incluir un accesorio de lente frontal 114 acoplado con el microscopio oftálmico 110. El accesorio de lente frontal puede incluir un portalentes 116 que puede acoplarse con el alojamiento compartido 130. En algunos casos, el accesorio de lente frontal 114 se puede unir y articular para posicionar alternativamente el portalentes 116 y el alojamiento compartido 130 dentro y fuera del haz de luz. En algunos casos, el accesorio de lente frontal 114 está configurado como un mecanismo de tornillo que puede mover el portalentes 116 hacia arriba y hacia abajo y el portalentes está configurado para girar dentro y fuera del haz de luz.

15 En algunos casos, la disposición de lentes del microscopio oftálmico 110 se selecciona por lo general para resolver una imagen de la parte anterior (no señalado) del ojo. De forma similar, la graduación combinada de la primera lente 122 y la segunda lente 126 puede seleccionarse para resolver una imagen de la retina 142 del ojo 140 cuando se usa en combinación con la disposición de lente del microscopio oftálmico 110. En estos casos, un profesional de la oftalmología puede ver alternativamente la parte anterior y la retina 142 del ojo 140 articulando el portalentes 116 y el alojamiento compartido 130 dentro y fuera del haz de luz.

20 La Figura 2 ilustra un método 200 de visualización de gran angular de alta resolución de la retina. El método 200 implica colocar una disposición de lentes de un microscopio oftálmico para observar un haz de luz reflejado desde un ojo 205 y seleccionar una primera lente y una segunda lente para un sistema de visualización retiniana de amplio campo de visión 210. La primera lente puede ser una lente de polímero con un primer lado que tiene una superficie convexa y un segundo lado que tiene un perfil de superficie difractiva. En algunos casos, tanto el primer lado como el segundo lado de la primera lente tienen un perfil de superficie difractiva. La segunda lente puede incluir una lente de vidrio o polímero que tenga perfiles superficiales lisos y al menos una superficie cóncava. La primera lente y la segunda lente pueden combinarse para formar un doblete sustancialmente acromático.

25 A continuación, el método 200 implica colocar la segunda lente en un alojamiento compartido con una superficie cóncava de la segunda lente orientada hacia la parte inferior abierta del alojamiento compartido 215. En algunos casos, un saliente interno inferior del alojamiento compartido soporta la segunda lente, como se describe con más detalle a continuación. Además, el método 200 implica colocar la primera lente en el alojamiento compartido con una superficie convexa de la primera lente orientada hacia la parte inferior abierta del alojamiento compartido y con una superficie difractiva de la primera lente orientada hacia la parte superior abierta del alojamiento compartido 220.

30 Después de alojar la primera lente y la segunda lente dentro del alojamiento compartido, el método 200 implica insertar el alojamiento compartido en un portalentes de un accesorio de lente frontal acoplado con el microscopio oftálmico 225 con la parte inferior abierta del alojamiento compartido orientada hacia el ojo y con la parte superior abierta del alojamiento compartido orientada hacia el microscopio oftálmico.

35 A continuación, el método 200 implica colocar el accesorio de lente frontal en el haz de luz de modo que la primera lente y la segunda lente se sitúen coaxialmente con el haz de luz 230 y enfocar el microscopio oftálmico para ver una imagen de alta resolución de la retina del ojo que se resuelve mediante el sistema óptico de amplio campo de visión contenido dentro del alojamiento compartido 235.

40 La Figura 3A ilustra un ejemplo de un sistema óptico de amplio campo de visión 320 que resuelve la luz a partir de un modelo 350 de un ojo humano de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación. El sistema óptico de amplio campo de visión 320 incluye una primera lente 322 y una segunda lente 326. La primera lente 322 puede ser una lente convergente y puede incluir una superficie difractiva 324 en al menos una superficie. La superficie difractiva 324 aumenta la potencia óptica del sistema óptico de amplio campo de visión 320 y crea, junto con la segunda lente 326, un doblete sustancialmente acromático. La Figura 3B ilustra un ejemplo de una superficie de kinoform difractivo que tiene un perfil en dientes de sierra cuadrático de acuerdo con algunas realizaciones de la tecnología divulgada. En algunos casos, se puede aplicar una capa protectora adicional de polímero o vidrio a una superficie difractiva.

45 En algunos casos, una o más de la primera lente 322 y la segunda lente 326 del sistema óptico de amplio campo de visión 320 comprenden un polímero de calidad óptica seleccionado por un alto rendimiento óptico y una óptica de amplio campo de visión. Además, el polímero de calidad óptica puede permitir que el sistema óptico 320 de amplio campo de visión se fabrique con un bajo costo de fabricación a un alto valor de producción para permitir el uso desechable. El uso de un sistema óptico de amplio campo de visión 320 que tiene un costo de producción lo suficientemente bajo como para ser desechable puede permitir que un cirujano deseché y reemplace la lente de manera rápida y simple sin aumentar significativamente el costo de la cirugía, p. ej., durante el curso de una cirugía oftálmica cuando los líquidos del ojo y/o los líquidos utilizados para mantener la presión ocular o administrar medicamentos al ojo oscurecen una lente en el sistema óptico de amplio campo de visión 320.

Como se mencionó anteriormente, el sistema óptico de amplio campo de visión 320 puede incluir una o más superficies ópticas tales como sustratos refractivos, reflectantes y difractivos con prescripciones esféricas, esféricas, cilíndricas y de forma libre. La formación de estas superficies con vidrio óptico se logra utilizando un pulido óptico de alta precisión y/o métodos de acabado magnetorreológico (MRF) que consumen mucho tiempo y son extremadamente costosos. El polímero de calidad óptica es propicio para permitir que estas superficies ópticas se fabriquen a un costo suficientemente bajo para que el sistema óptico de amplio campo de visión 320 sea desechable, ya que solo se necesita formar un prototipo mediante un método de torneado de diamante de un solo punto (SPDT) y las copias posteriores se pueden hacer mediante moldeo por inyección, moldeo por compresión, etc.

El inventor ha observado que un sistema óptico de amplio campo de visión 320 formado a partir de un polímero de calidad óptica se comporta extremadamente bien en las pruebas de función de transferencia de modulación y tamaño de punto. La Figura 4A ilustra los resultados cuantificados de un tamaño de punto de imagen de un modelo de ojo formado en un plano intermedio utilizando el sistema óptico de amplio campo de visión autónomo descrito en la Figura 3A. La Figura 4B ilustra los resultados cuantificados de un tamaño de punto de imagen de un modelo de ojo formado en un plano intermedio usando el sistema óptico de amplio campo de visión descrito en la Figura 3A integrado con un microscopio oftálmico. La Figura 4C ilustra los resultados cuantificados de la función de transferencia de modulación del sistema óptico de amplio campo de visión descrito en la Figura 3A integrado con el modelo de microscopio. La MTF ofrece una resolución limitada de difracción en el área central de la retina que se degrada en la periferia hasta aproximadamente el treinta por ciento.

Haciendo referencia de nuevo a la Figura 3A, la primera lente 322 y la segunda lente 326 pueden combinarse para producir una potencia óptica de al menos ciento veintiocho dioptrías. Además, la primera lente 322 y la segunda lente 326 pueden resolver, en combinación con un microscopio oftálmico, una imagen de la retina de un ojo con una resolución de al menos diez micrómetros en el centro de la retina y veinte micrómetros en la periferia de la retina en amplios ángulos de visión en al menos un diámetro de 19,11 milímetros.

En algunos casos, se puede seleccionar un polímero óptico que sea capaz de fabricarse a bajo costo y esterilizable para múltiples usos. Por ejemplo, un sistema óptico de amplio campo de visión 320 hecho con polieterimida (PEI) puede lograr resultados similares a los ilustrados en las Figuras 4A-4C y puede resistir varios métodos de esterilización, incluida la esterilización con óxido de etileno, radiación gamma, autoclave, esterilización con calor seco, etc.

En algunos casos, una primera lente en un sistema óptico de amplio campo de visión puede ser un polímero desechable de calidad óptica, mientras que una segunda lente comprende una lente de vidrio tradicional. Como se explicó anteriormente, una primera lente puede incluir una superficie difractiva que puede oscurecerse en presencia de líquido y de la que puede resultar especialmente difícil eliminar el líquido. Sin embargo, la segunda lente puede tener una superficie lisa y, por lo tanto, más fácil de limpiar, lo que permite usar, esterilizar y reutilizar una lente de vidrio.

Como se explicó anteriormente, la primera y segunda lentes en un sistema óptico de amplio campo de visión pueden disponerse en un alojamiento compartido. En algunos casos, una o la primera y la segunda lente están premontadas o forman una sola pieza con un alojamiento compartido. En otros casos, un alojamiento compartido contiene una característica geométrica para acoplarse con una o ambas primera y segunda lente.

La Figura 5A ilustra una sección transversal de la vista lateral de un alojamiento compartido 530 para una primera lente 522 y una segunda lente 526 de un sistema óptico de amplio campo de visión 520. La superficie 532 del alojamiento compartido 530 puede extenderse alrededor del eje vertical central de modo que el alojamiento compartido 530 tenga forma de cuenco con una parte superior 534 abierta y una parte inferior 536 abierta. Además, un saliente interno inferior 538 cerca de la parte inferior 536 abierta está configurado para soportar la segunda lente 526 y un saliente interno superior 540 cerca de la parte superior 534 abierta está configurado para soportar la primera lente 522. Al igual que el sistema óptico de amplio campo de visión 520, el alojamiento compartido 530 se puede fabricar (por ejemplo, usando moldeo por compresión, moldeo por inyección, etc.) a un costo lo suficientemente bajo como para permitir que el alojamiento compartido 530 sea desechable.

En algunos casos, la superficie 532 del alojamiento compartido 530 puede ser un material rígido (por ejemplo, aluminio, plástico rígido, etc.) que puede moldearse, por ejemplo, por inyección. En estos casos, la primera lente 522 y la segunda lente 526 pueden estar asentadas en el alojamiento compartido 530. En algunos casos, la superficie 532 del alojamiento compartido 530 se puede formar a partir de un material al menos algo elástico. En estos casos, la superficie 532 del alojamiento compartido alrededor del saliente interno superior 540 y/o el saliente interno inferior 538 puede ser ligeramente más pequeña que las dimensiones de la primera lente 522 y la segunda lente 526, respectivamente. Las dimensiones más pequeñas pueden permitir que la primera lente 522 y la segunda lente 526 estiren la superficie elástica 532 del alojamiento compartido 530 y queden retenidas dentro del alojamiento compartido 530 por la fuerza de restauración de la superficie elástica 532. Además, la superficie elástica 532 puede garantizar la alineación axial adecuada de la primera lente 522 y la segunda lente 526.

Otra ventaja de usar polímeros ópticos es la integración de funcionalidades ópticas y mecánicas, simplificando así el montaje y la alineación de un sistema óptico de amplio campo de visión 520 al reducir el número de componentes. Por ejemplo, en algunos casos, la segunda lente 526 puede formar una sola pieza con el alojamiento compartido 530 como una parte. La Figura 5B ilustra la sección transversal de una vista lateral de un alojamiento compartido 530' que forma una sola pieza con una segunda lente 526' y una primera lente 522' de un sistema óptico de amplio campo de visión 520' ajustado o colocado dentro del alojamiento compartido 530'.

Aunque la descripción anterior se refiere a un sistema óptico de amplio campo de visión que incluye un par de lentes, algunas realizaciones también implican una sola lente de polímero de calidad óptica desechable con una potencia óptica comparable y que puede resolver, en combinación con un microscopio oftálmico, una imagen de la retina de un ojo a resoluciones comparativamente altas. La Figura 6 ilustra un ejemplo de un sistema óptico de amplio campo de visión 620 que resuelve la luz a partir de un modelo 650 de un ojo humano de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación. El sistema óptico de amplio campo de visión 620 incluye una sola lente 622 que es un híbrido refractivo/difractivo. La lente única 622 incluye una superficie difractiva 624, p. ej., una superficie de kinoform difractivo que tiene un perfil en dientes de sierra cuadrático. Al igual que las soluciones de lentes múltiples descritas anteriormente, el inventor ha observado un sistema óptico de amplio campo de visión 620 con una sola lente híbrida refractiva/difractiva formada a partir de un polímero de calidad óptica que funciona extremadamente bien en las pruebas de función de transferencia de modulación y tamaño de punto. La Figura 7A ilustra los resultados cuantificados de un tamaño de punto de imagen de un modelo de ojo formado en un plano intermedio usando la lente híbrida refractiva/difractiva única en un sistema óptico de amplio campo de visión descrito en la Figura 6 que forma una sola pieza con un microscopio oftálmico. La Figura 7B ilustra los resultados cuantificados de la función de transferencia de modulación de una única lente híbrida refractiva/difractiva en el sistema óptico de amplio campo de visión descrito en la Figura 6 que forma una sola pieza con el microscopio oftálmico.

En algunos casos, una única lente híbrida refractiva/difractiva puede mejorarse formando una superficie de kinoform difractivo en ambas superficies de la lente. En estos casos, se puede colocar una ventana entre la lente híbrida refractiva/difractiva única y el ojo del paciente para evitar que los fluidos contaminen la óptica.

La materia objeto divulgada anteriormente se debe considerar como ilustrativa y no restrictiva, y las reivindicaciones adjuntas pretenden cubrir la totalidad de dichas modificaciones, mejoras y otras realizaciones que caen dentro del alcance de la presente divulgación. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de la presente divulgación se ha de determinar mediante la interpretación más amplia admisible de las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes y no deberá estar restringida ni limitada por la descripción detallada anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para visualización de gran angular y alta resolución de la retina (142) que comprende:
5 un microscopio oftálmico (110) que tiene una disposición de lentes para visualizar imágenes formadas a partir de un haz de luz reflejado desde un ojo (140), estando configurada la disposición de lentes del microscopio oftálmico (110) para resolver una imagen de la parte anterior del ojo (140);
un accesorio de lente frontal (114) configurado para posicionar alternativamente un portales (116) dentro y fuera del haz de luz;
un sistema óptico de amplio campo de visión (120, 320, 520, 520') que incluye:
10 una primera lente (122, 322, 522, 522') que tiene una superficie difractiva (324) en al menos una superficie de la primera lente;
una segunda lente (126, 326, 526), en donde la primera lente (122, 322, 522, 522') y la segunda lente (126, 326, 526) se combinan para formar un doblete sustancialmente acromático,
estando la primera y segunda lente configuradas para resolver una imagen de la retina (142) del ojo (140) cuando se
15 usa en combinación con la disposición de lentes del microscopio oftálmico (110); y
un alojamiento compartido (130, 530, 530') configurado para alojar la primera lente (122, 322, 522, 522') y la segunda lente (126, 326, 526) y configurado para acoplarse con el portales (116) de modo que, cuando el portales (116) se coloca en el haz de luz, la primera lente (122, 322, 522, 522') y la segunda lente (126, 326, 526) se sitúan
20 coaxialmente con el haz de luz y permiten que el microscopio oftálmico (110) vea una imagen de alta resolución de la retina (142) del ojo (140).
2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además:
un divisor de haz (118) ubicado en el haz de luz entre la disposición de lentes del microscopio oftálmico (110) y el
25 accesorio de lente frontal (114).
3. El sistema de la reivindicación 1, en donde el sistema óptico de amplio campo de visión (120, 320, 520, 520') tiene una potencia óptica sustancialmente igual a 128 dioptrías.
4. El sistema de la reivindicación 1, en donde el microscopio oftálmico (110) y el sistema óptico de amplio campo de
30 visión (120, 320, 520, 520') están configurados para resolver la retina (142) del ojo (140) al menos a 10 μm en el centro de la retina (142) y al menos a 20 μm en la periferia de la retina (142) en ángulos de visión en al menos un diámetro de 19,11 milímetros.
5. El sistema de la reivindicación 1, en donde la primera lente comprende una lente convergente formada a partir de un polímero mediante un proceso de moldeo.
- 35 6. El sistema de la reivindicación 5, en donde el polímero comprende polieterimida.
7. El sistema de la reivindicación 1, en donde la superficie difractiva (324) de la primera lente comprende una superficie de kinoform con un perfil en dientes de sierra cuadrático.
- 40 8. El sistema de la reivindicación 1, en donde la segunda lente comprende una lente de polímero formada mediante un proceso de moldeo.
9. El sistema de la reivindicación 1, en donde la segunda lente comprende una lente de vidrio sin una superficie difractiva, lo que permite eliminar el líquido que entra en contacto con la segunda lente sin afectar a la graduación óptica de la lente.
- 45 10. El sistema de la reivindicación 1, en donde el alojamiento compartido (130, 530) incluye un primer perfil geométrico para acoplar con la primera lente (122, 322, 522) y un segundo perfil geométrico para acoplar con la segunda lente (126, 326, 526).
- 50 11. El sistema de la reivindicación 1, en donde el alojamiento compartido (530') forma una sola pieza con la segunda lente (526) y el alojamiento compartido (530') incluye un perfil geométrico para acoplarse con la primera lente (522').
- 55

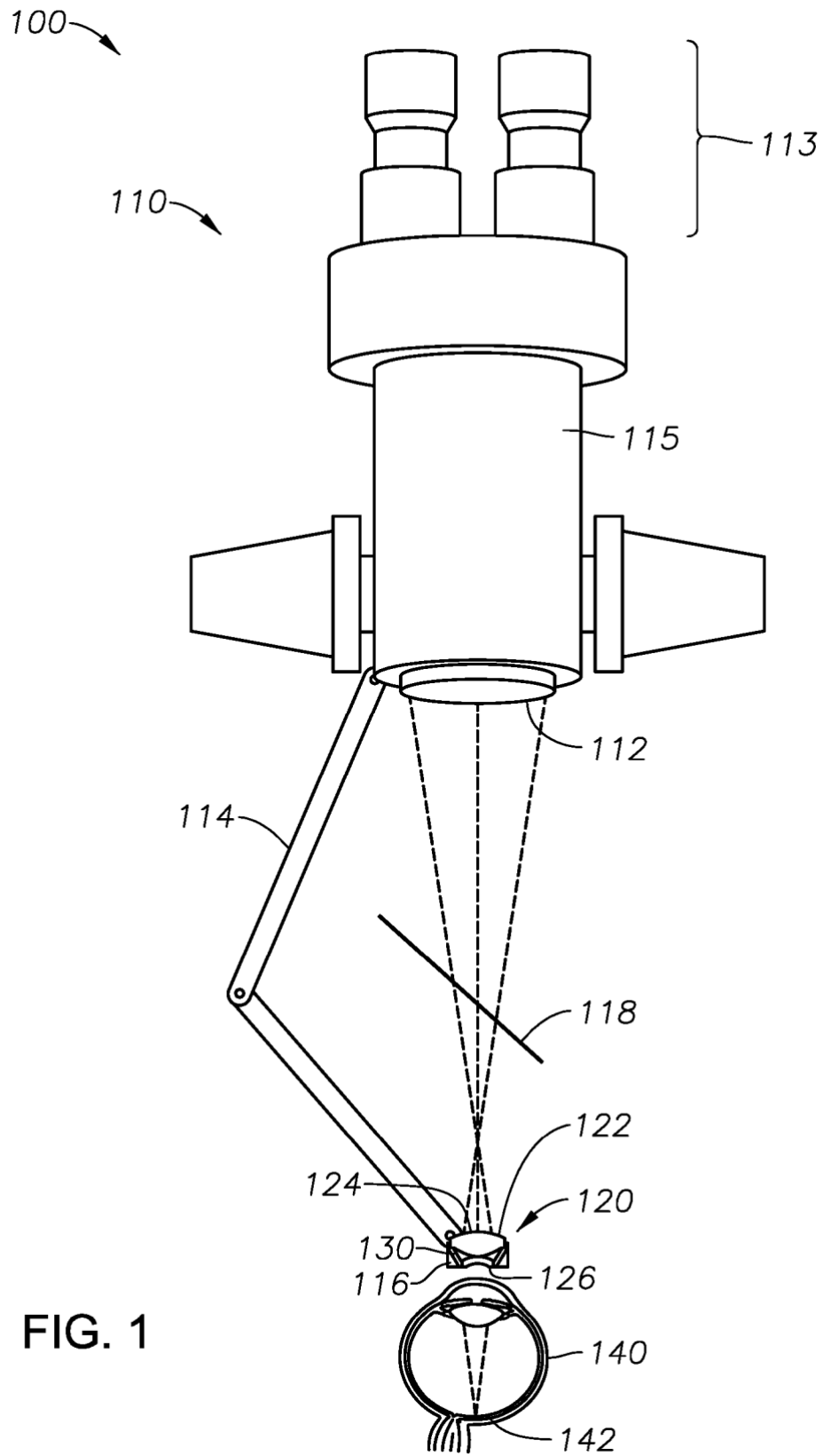


FIG. 1

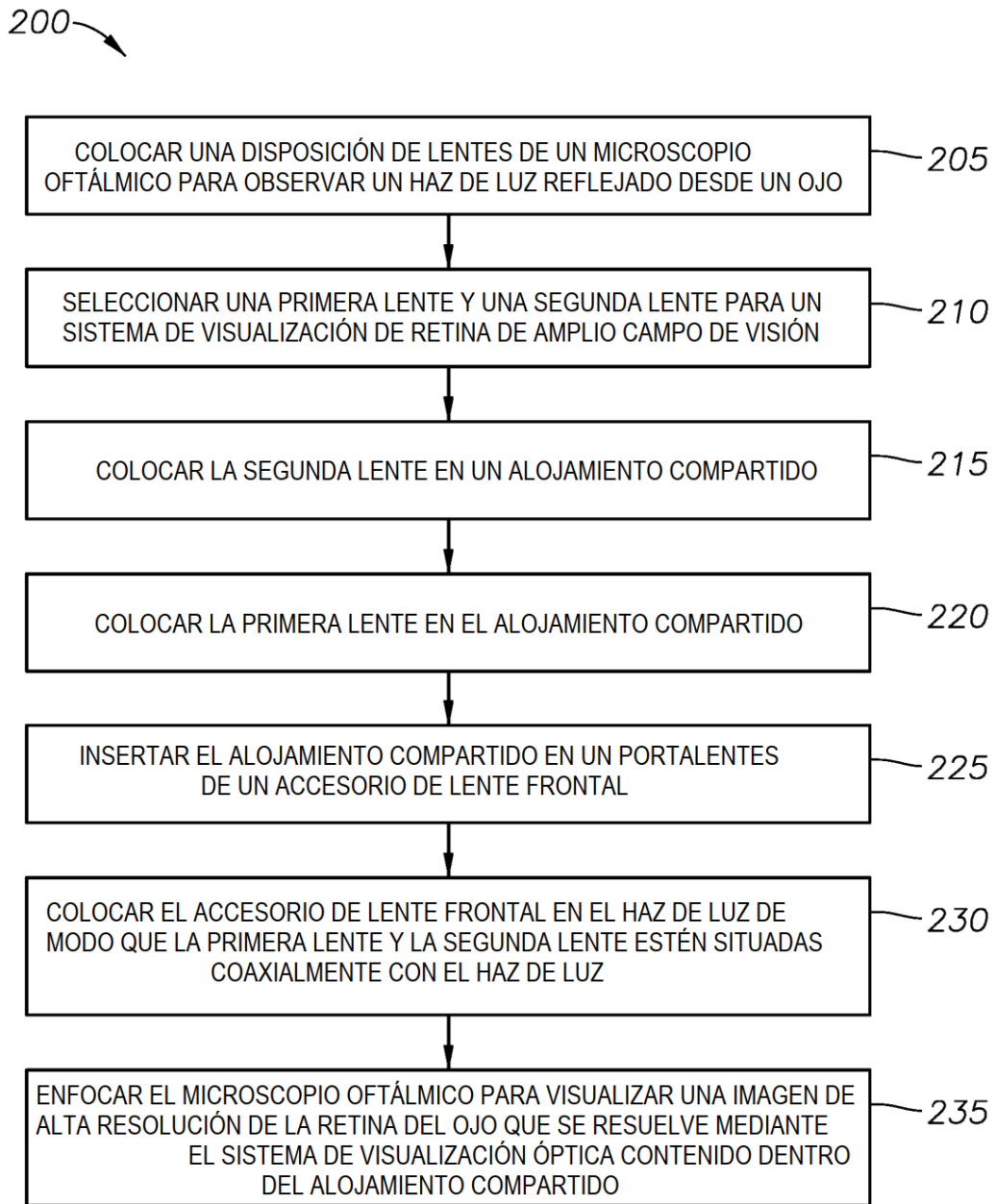


FIG. 2

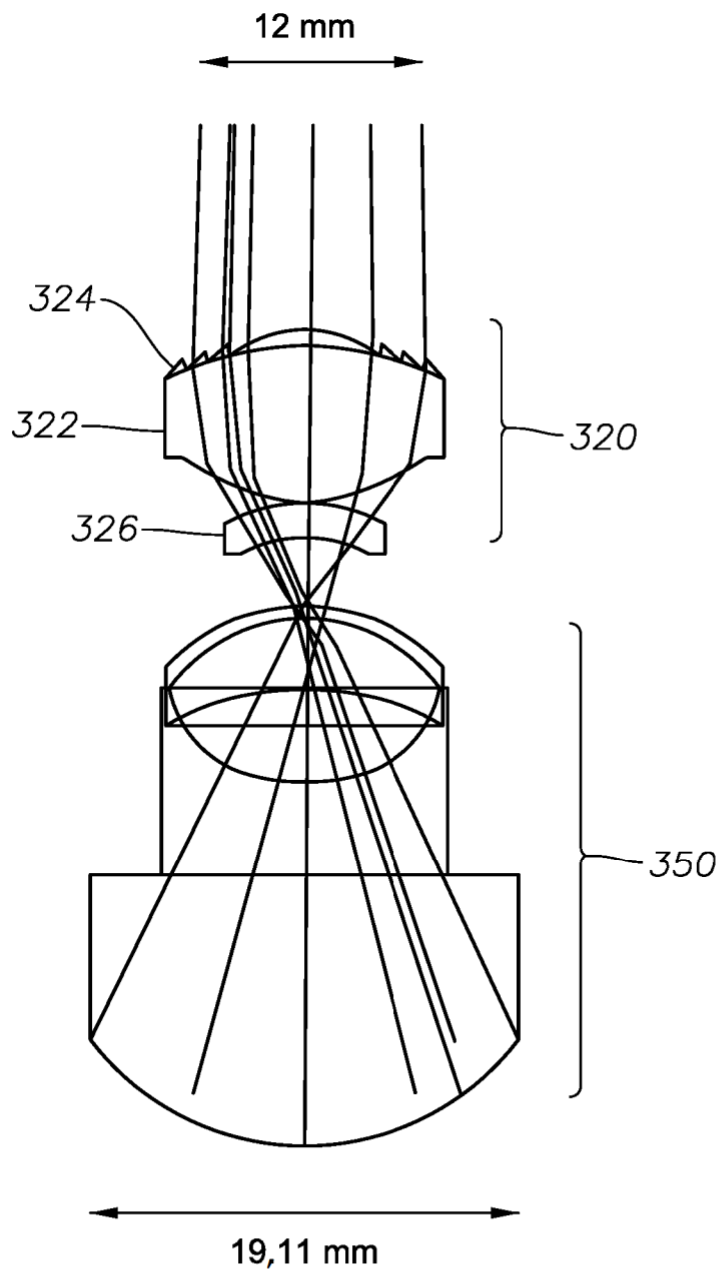


FIG. 3A



FIG. 3B

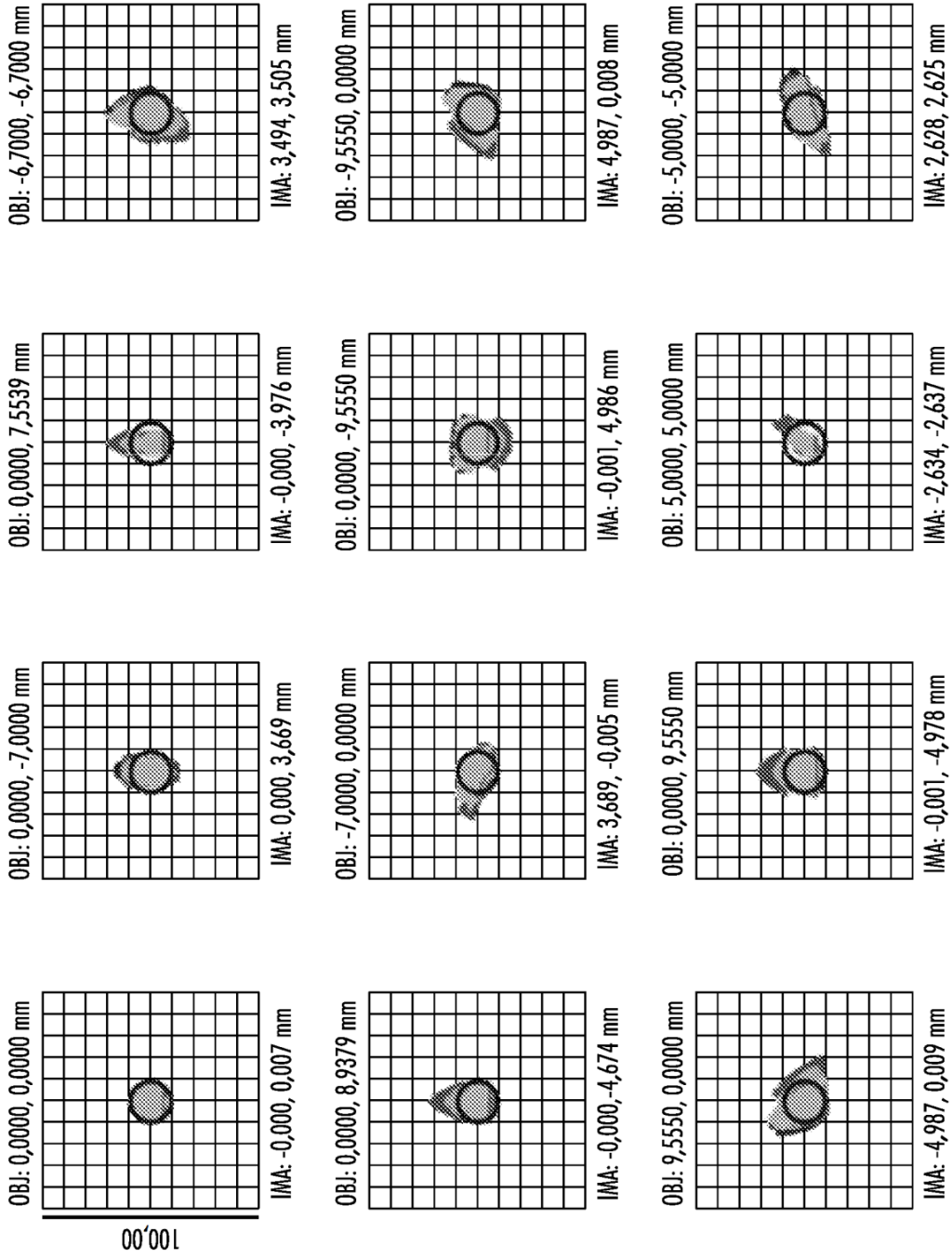


FIG. 4A

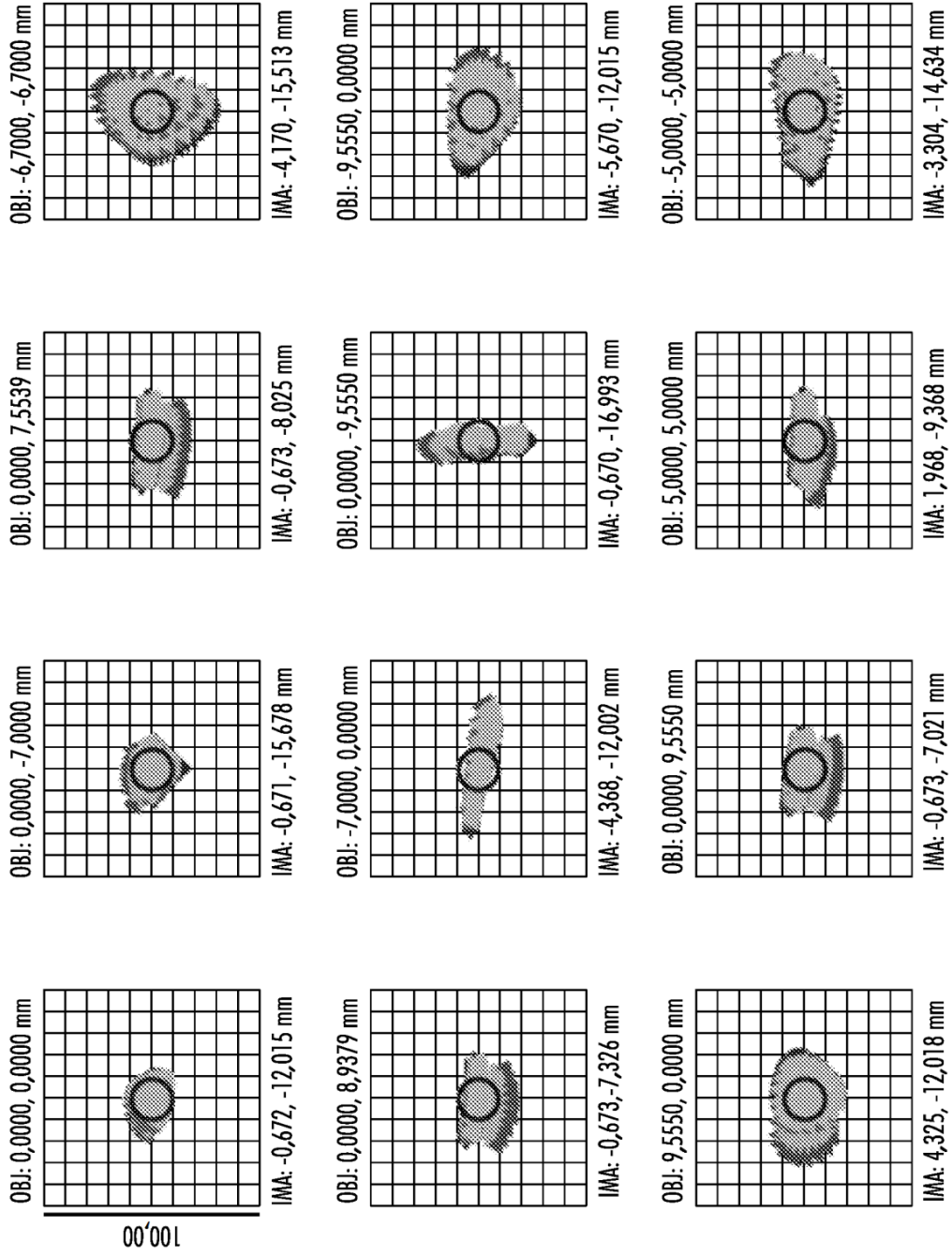


FIG. 4B

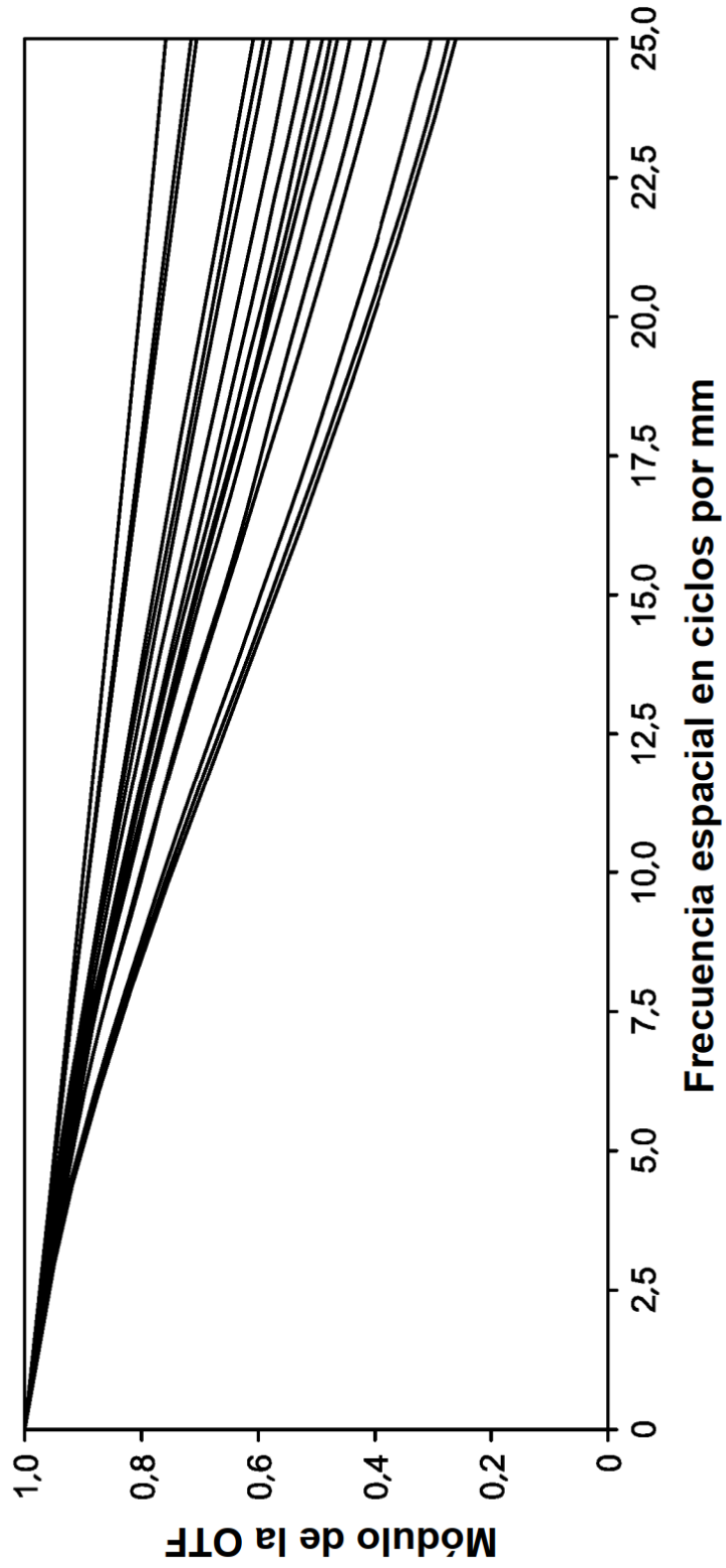


FIG. 4C

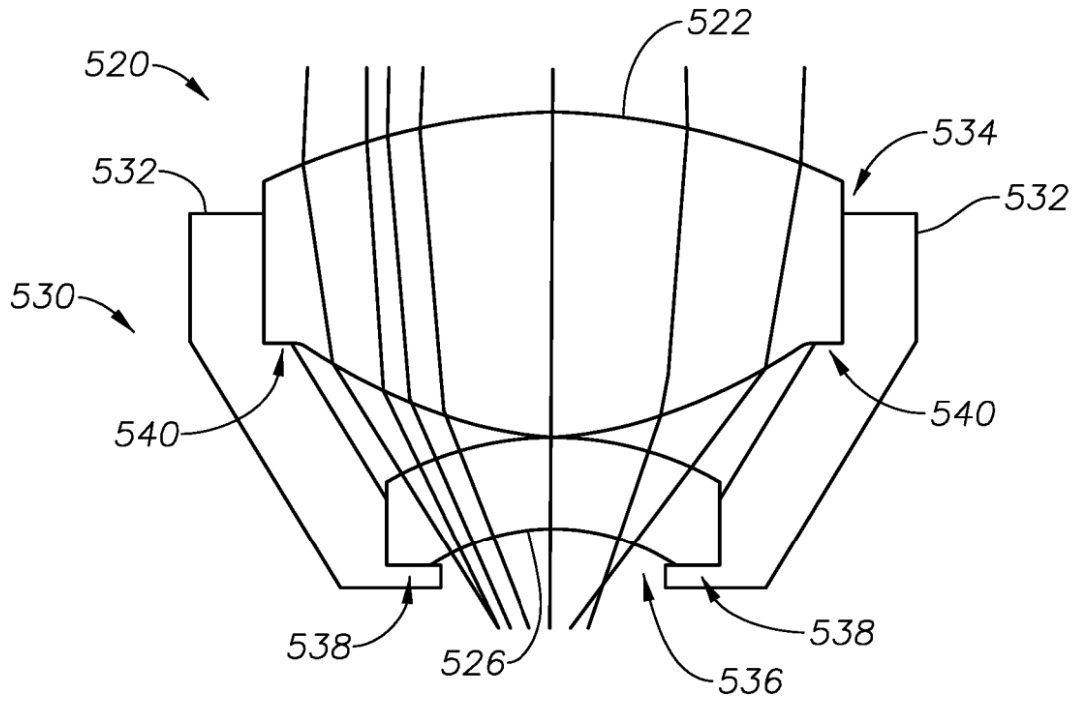


FIG. 5A

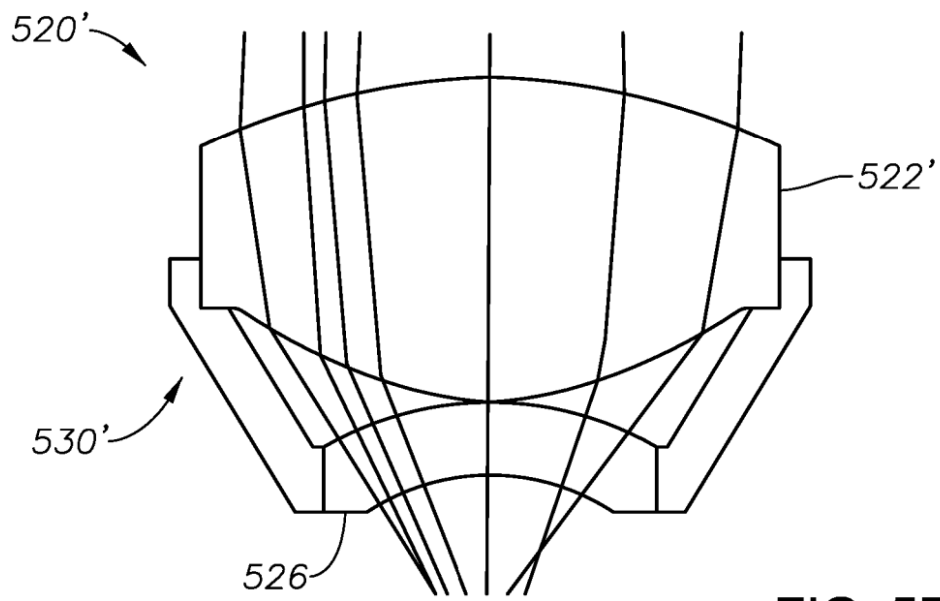


FIG. 5B

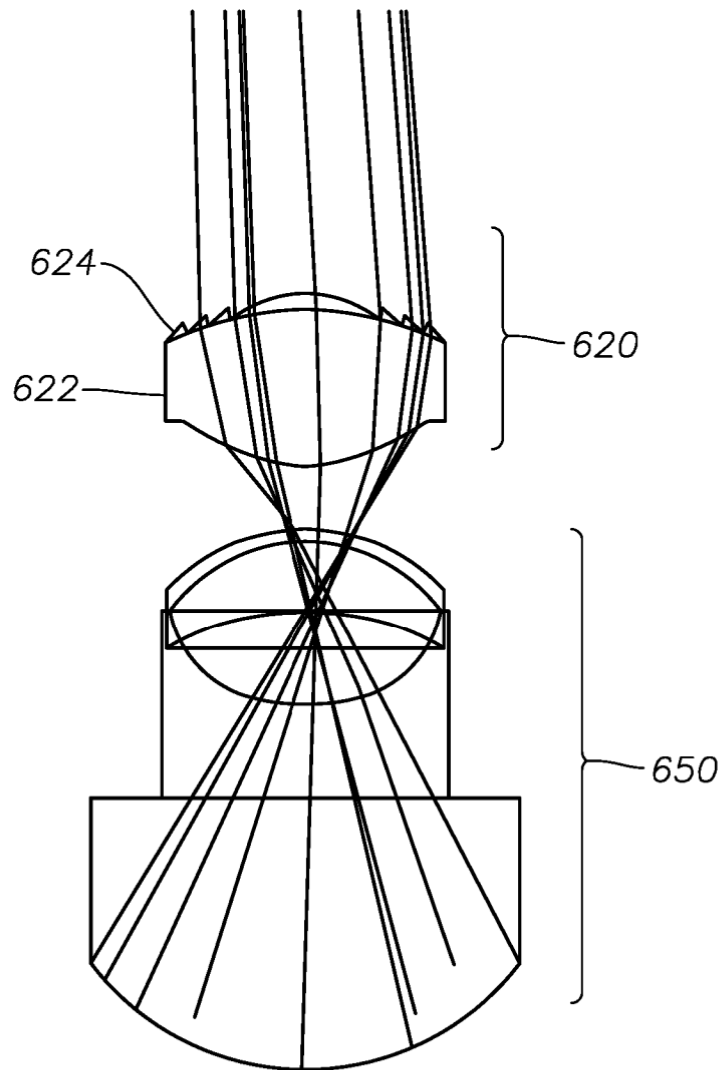


FIG. 6

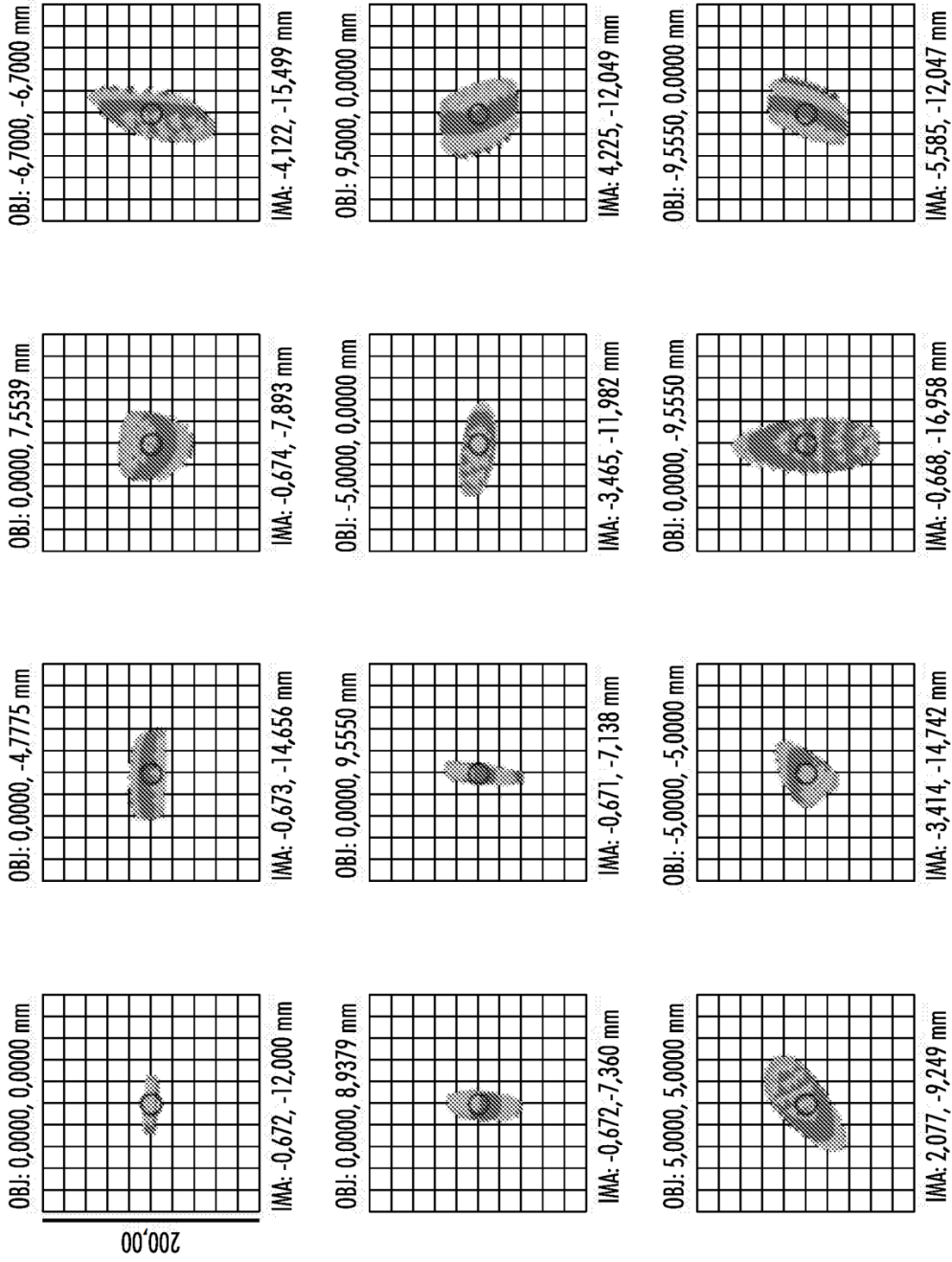


FIG. 7A

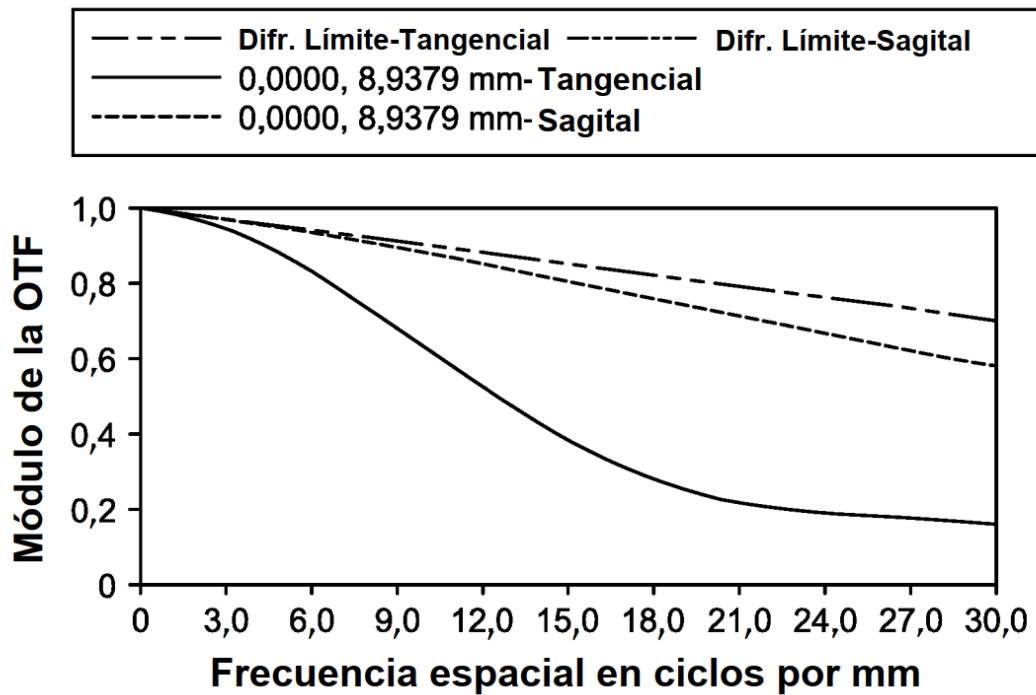
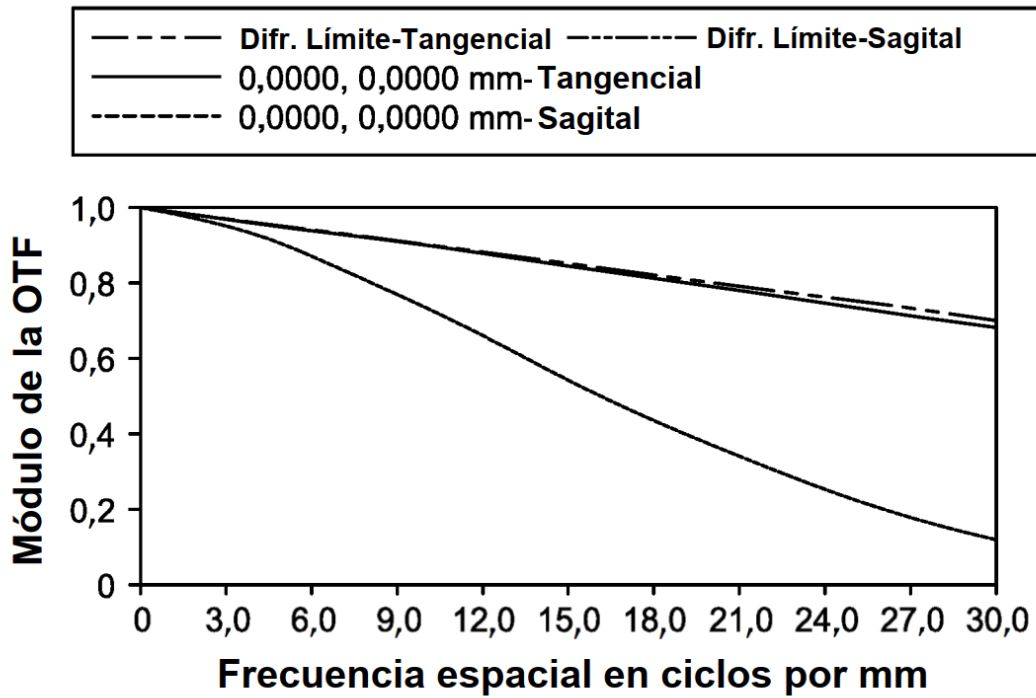


FIG. 7B

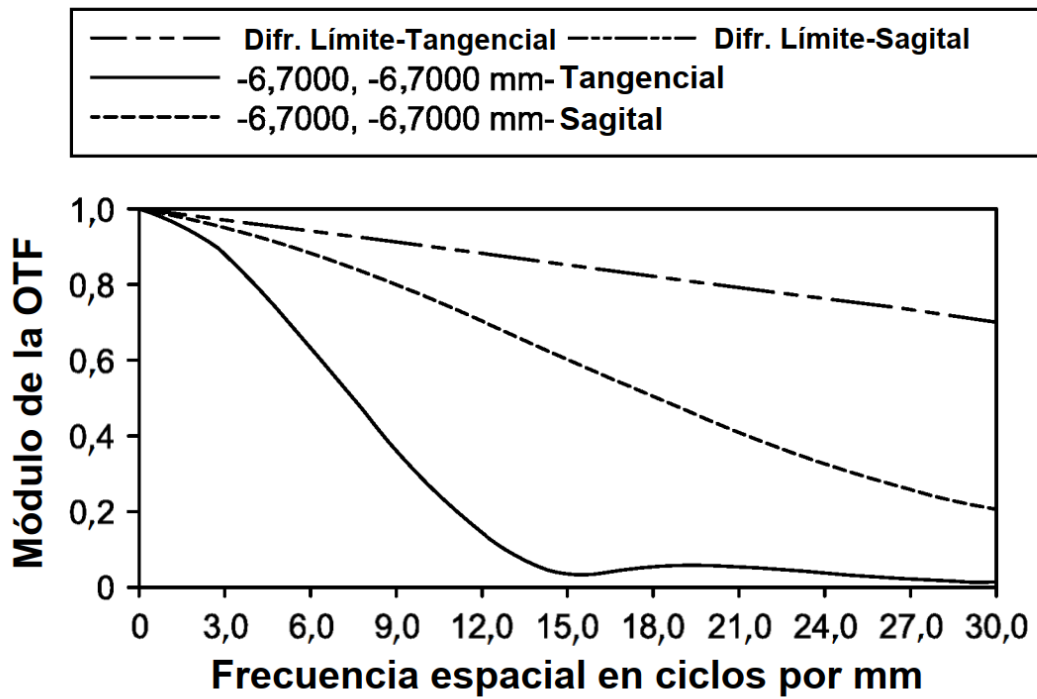
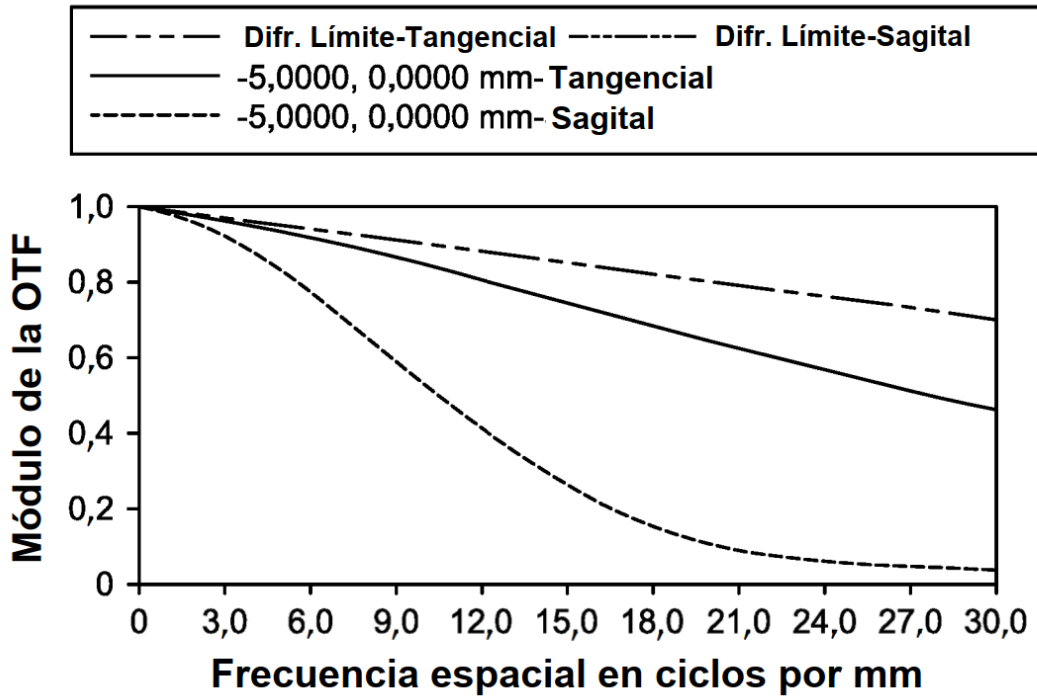


FIG. 7B