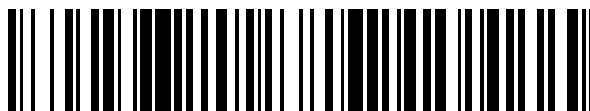


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 669 043**

51 Int. Cl.:

A61B 3/16

(2006.01)

A61B 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2011** **E 11184914 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2446813**

54 Título: **Aparato de análisis oftalmológico**

30 Prioridad:

08.09.2011 DE 102011082363

28.10.2010 DE 102010049632

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

23.05.2018

73 Titular/es:

OCULUS OPTIKGERÄTE GMBH (100.0%)

Münchholzhäuser Strasse 29

35582 Wetzlar-Dutenhofen, DE

72 Inventor/es:

KÖST, GERT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 669 043 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 análisis oftalmológico

La invención se refiere a un aparato de análisis oftalmológico para medir una presión intraocular en un ojo, con un sistema de iluminación, presentando el aparato de análisis un dispositivo de accionamiento con el que puede aplicarse al ojo un golpe de aire para deformar una córnea, en dirección a un eje óptico del ojo, comprendiendo el sistema de iluminación al menos un dispositivo de iluminación con el que puede iluminarse la córnea del ojo con un intersticio de luz de tal manera que puede generarse una imagen seccional en un plano de iluminación que coincide con el eje óptico.

Los sistemas de análisis de este tipo pueden estar conformados, por ejemplo, como denominados tonómetros de no contacto, que pueden deformar una córnea de un ojo sin contacto por la aplicación de un golpe de aire mediante un dispositivo de accionamiento. El dispositivo de accionamiento puede comprender una tobera que se posiciona aproximadamente en la dirección de un eje visual del ojo. Para medir una presión intraocular en el ojo, es necesario observar una deformación provocada por el golpe de aire. Así, se conoce registrar esta deformación con un sistema de observación. El sistema de observación puede detectar, por ejemplo, un momento de una extensión y de una retracción, así como una aplanación plana de la córnea por el golpe de aire. El sistema de observación está formado regularmente a partir de un dispositivo de cámara, iluminándose el ojo durante la deformación de la córnea con un sistema de iluminación de manera que los estados de deformación anteriormente mencionados pueden derivarse a partir de reflexiones de luz detectadas de la córnea. También se conocen sistemas de iluminación en los que el ojo se ilumina de manera que pueden registrarse imágenes seccionales de la córnea no deformada y deformada mediante el dispositivo de cámara. En este caso, está previsto un dispositivo de iluminación que proyecte un intersticio de luz sobre la córnea en la dirección del eje óptico del ojo. Un área de la córnea iluminada por el intersticio de luz se vuelve visible como una imagen seccional, que puede registrarse por un dispositivo de cámara dispuesto oblicuamente al lado del ojo. A este respecto, existe la problemática de que se impide una iluminación de la córnea o un plano de iluminación que intersecta el eje visual del ojo en el ojo por una posición de la tobera del dispositivo de accionamiento sobre el eje visual. Aunque esto se contrarresta por el hecho de que un área está conformada de manera transparente alrededor de una abertura de tobera, y por el hecho de que el intersticio de luz se proyecta a través de la abertura de tobera sobre el ojo, esto no representa ninguna solución satisfactoria, puesto que el intersticio de luz no puede proyectarse sobre el ojo directamente y, por lo tanto, no sin interferencias. Además, es necesario disponer el dispositivo de accionamiento, a excepción de la tobera, por fuera del eje óptico del ojo lo cual requiere un mayor esfuerzo constructivo.

Por el documento DE 39 90 085 C2 se conoce un tonómetro de no contacto con un sistema de iluminación, que está conformado para proyectar una marca de objetivo sobre la córnea de un ojo. El sistema de iluminación comprende dos dispositivos de iluminación con respectivamente un LED y un diafragma, que están dispuestos en un ángulo α relativamente a un eje óptico de un ojo. Los respectivos marcas de objetivo y dispositivos de iluminación están conformados de manera puntiforme o circular.

El documento EP 1 779 771 A1 revela un tonómetro de no contacto con un sistema de iluminación con una fuente de luz, que está dispuesto en un ángulo α relativamente a un eje óptico de un ojo. También está previsto otro sistema de iluminación, que se usa para medir un espesor de la córnea.

El documento US 2005/174534 A1 describe un tonómetro de no contacto con un sistema de iluminación, que presenta cuatro dispositivos de iluminación. Dos de los dispositivos de iluminación están dispuestos en un plano horizontal común en un ángulo α relativamente a un eje óptico de un ojo. Los dispositivos de iluminación sirven para determinar una topografía de una córnea.

Por el documento US 6.053.867 se conoce otro tonómetro de no contacto, proyectándose sobre una córnea un intersticio de luz mediante un sistema de iluminación. El intersticio de luz atraviesa la superficie de la córnea y se refleja desde una superficie posterior de la córnea, de manera que puede determinarse un espesor de la córnea. La medición del espesor se realiza con una cámara lineal sobre la que se proyecta la imagen de reflexión del intersticio de luz.

Un sistema de iluminación conocido por el documento US 6.120.444 se usa para la iluminación directa de la córnea, es decir, orientada en la dirección de un eje óptico de un ojo, en interacción con una cámara de Scheimpflug. Se proyecta un intersticio de luz a lo largo del eje óptico sobre la córnea del ojo, de manera que puede generarse una imagen seccional en un plano de iluminación que coincide con el eje óptico.

En el caso del tonómetro de no contacto del documento US 5.002.056, un sistema de iluminación está dispuesto transversalmente a un eje óptico y sirve para observar una deformación corneal. Fundamentalmente, en este caso se observa una imagen de reflexión de una marca de objetivo no descrita en detalle en este caso.

El documento US 4.834.527 describe un tonómetro de no contacto del tipo del documento DE 39 90 085 C2 con dispositivos de iluminación, realizándose una iluminación fundamentalmente puntiforme de la córnea de un ojo para generar una marca de reflexión detectable.

Por el documento US 5.751.395 se conoce un dispositivo de iluminación cuya trayectoria del haz está orientada por secciones en la dirección de un eje óptico de un ojo.

Se conoce un aparato de análisis con las características del preámbulo de la reivindicación 1 por el documento EP 2 095 761 A1. El documento EP 2 095 761 A1 describe un tonómetro de no contacto con un sistema de iluminación, que presenta un diafragma de hendidura. A través de un cubo divisor de haz, se proyecta un intersticio de luz del sistema de iluminación en la dirección y coaxialmente con un eje óptico del tonómetro de no contacto sobre el ojo que va a examinarse. A este respecto, especialmente, está previsto que el intersticio de luz discorra exactamente a través de una abertura de tobera del tonómetro de no contacto. Según una forma de realización del aparato de análisis, también puede estar prevista una cámara de Scheimpflug para registrar una imagen seccional del ojo.

Por eso, la presente invención se basa en el objetivo de proponer un aparato de análisis oftalmológico con el que pueda mejorarse una calidad de iluminación con condiciones de examen más agradables para un paciente.

Este objetivo se resuelve por un aparato de análisis con las características de la reivindicación 1.

En el caso del aparato de análisis oftalmológico de acuerdo con la invención para medir una presión intraocular en un ojo, con un sistema de iluminación, el aparato de análisis oftalmológico presenta un dispositivo de accionamiento con el que puede aplicarse al ojo un golpe de aire para deformar una córnea, en dirección a un eje óptico del ojo, comprendiendo el sistema de iluminación al menos un dispositivo de iluminación con el que puede iluminarse la córnea del ojo con un intersticio de luz de tal manera que puede generarse una imagen seccional en un plano de iluminación que coincide con el eje óptico, estando el dispositivo de iluminación conformado y dispuesto de manera lateral relativamente al dispositivo de accionamiento de manera que una trayectoria del haz de iluminación, orientada al ojo, del dispositivo de iluminación está dispuesta en un ángulo α relativamente al eje óptico o eje visual del ojo.

Por consiguiente, está previsto disponer el dispositivo de iluminación lateralmente al lado de una tobera del dispositivo de accionamiento de manera que, no obstante, pueda generarse una imagen seccional en el ojo en un área del plano de iluminación que se encuentra en el eje visual, pero ya no se impida una trayectoria del haz del dispositivo de iluminación por el dispositivo de accionamiento o la tobera. A este respecto, el intersticio de luz o la trayectoria del haz de iluminación tiene que encontrarse en el plano de iluminación que coincide con el eje óptico para que pueda detectarse en realidad un máximo de una deformación de la córnea. Esto se posibilita porque el plano de iluminación está orientado en la dirección del golpe de aire. Una calidad de la iluminación y, con ello, de las imágenes seccionales puede mejorarse apreciablemente por la disposición lateral del dispositivo de iluminación. Además, también se posibilita disponer el dispositivo de accionamiento completamente en la dirección del eje óptico sin que sea necesario un tubo de alimentación de tobera, por ejemplo, curvado. Con ello, el dispositivo de accionamiento también puede conformarse en conjunto de manera más compacta. Otra ventaja de la disposición lateralmente oblicua del dispositivo de iluminación es que se reduce un deslumbramiento de una persona a examinar, puesto que la luz que incide en el ojo no se proyecta directamente en un área central de una retina del ojo.

Resulta especialmente ventajoso si el sistema de iluminación comprende dos dispositivos de iluminación que pueden iluminar el plano de iluminación. Así, puede asegurarse que no se realiza ningún sombreado indeseado de áreas marginales de la córnea por un solo dispositivo de iluminación. También pueden obtenerse otras imágenes seccionales mejoradas, puesto que, a causa de ángulos de incidencia de luz, dado el caso distintos, de las distintas trayectorias del haz de iluminación del dispositivo de iluminación, puede obtenerse una dispersión de luz mejorada dentro del medio óptico de la córnea. También pueden iluminarse partículas situadas sobre o en la córnea por el uso de dos dispositivos de iluminación de manera que se ilumine o se elimine al menos parcialmente una sombra de partículas indeseada. Por el uso de dos dispositivos de iluminación de este tipo también se establece la posibilidad de generar una imagen seccional en un área especialmente grande de la córnea.

Además, los dispositivos de iluminación pueden estar dispuestos coaxialmente al eje óptico. Por una disposición coaxial y, con ello, opuesta relativamente con respecto al eje óptico, de los dispositivos de iluminación se produce la ventaja de que las trayectorias del haz de iluminación pueden coordinados especialmente bien entre sí. Así, es necesaria especialmente una superposición de las trayectorias del haz en el área de la córnea.

Resulta especialmente ventajoso si el dispositivo de iluminación presenta un equipo de filtro que puede compensar diferencias de brillo de una imagen seccional. Las diferencias de brillo de una imagen seccional pueden producirse, por ejemplo, porque, en el caso de una trayectoria del haz de iluminación que incide lateralmente de manera oblicua en la córnea, una sección de la trayectoria del haz de iluminación recorre un trayecto mayor por la córnea que otra sección. Con ayuda del equipo de filtro, puede oscurecerse entonces la parte de la trayectoria del haz de iluminación que provoca una imagen seccional que parece más brillante, de manera que la imagen seccional en conjunto parece uniformemente brillante.

El equipo de filtro puede conformar, por ejemplo, al menos un filtro graduado. Con un filtro graduado, puede obtenerse de manera especialmente sencilla un oscurecimiento de una imagen seccional en áreas de la misma que parecen, dado el caso, demasiado brillantes.

A este respecto, el filtro graduado puede estar conformado de manera que puede oscurecer la trayectoria del haz de iluminación en el centro. Especialmente, si se usan dos dispositivos de iluminación, es posible que, en el área de las

trayectorias del haz de iluminación que se entrecruzan dentro de la córnea del ojo, se conformen áreas especialmente brillantes en la imagen seccional. Un filtro graduado de este tipo posibilita el oscurecimiento de estas áreas superpuestas.

5 De manera alternativa o complementaria, el filtro graduado puede oscurecer continuamente la trayectoria del haz de iluminación de manera transversal al intersticio de luz. Así, puede obtenerse un graduado que va de brillante a oscuro de la trayectoria del haz de iluminación transversalmente respecto a la misma. Con un filtro graduado de este tipo, puede tenerse en cuenta especialmente la incidencia lateralmente oblicua de la trayectoria del haz de iluminación en el ojo y pueden corregirse desviaciones eventuales de brillo de la imagen seccional.

10 Un elemento luminoso del dispositivo de iluminación puede estar formado por al menos un diodo luminoso. A este respecto, el diodo luminoso puede estar dispuesto en el dispositivo de iluminación junto con uno o varios lentes y/o diafragmas para conformar la trayectoria del haz de iluminación. Además, también es concebible usar varios diodos luminosos en una disposición en serie para conformar el intersticio de luz.

15 El dispositivo de iluminación también puede presentar un equipo de desviación como, por ejemplo, un prisma o un espejo, mediante el que la trayectoria del haz de iluminación puede desviarse en el dispositivo de iluminación en un ángulo β . El ángulo β puede ascender, por ejemplo, a 90° , de manera que una carcasa del dispositivo de iluminación puede estar dispuesta transversalmente respecto al plano de iluminación. Por el equipo de desviación, es posible conformar o disponer el dispositivo de iluminación o una carcasa del mismo de manera que el aparato de análisis pueda conformarse de modo compacto.

20 El aparato de análisis puede comprender un sistema de observación con el que puede observarse y registrarse la deformación de la córnea, pudiendo registrarse con el sistema de observación imágenes seccionales de la córnea no deformada y deformada. Así, mediante un equipo de análisis de un aparato de análisis, es posible deducir la presión intraocular de las imágenes seccionales de la córnea. A este respecto, la presión intraocular puede determinarse de manera especialmente precisa, puesto que pueden obtenerse imágenes seccionales de alta calidad óptica por el uso del sistema de iluminación de acuerdo con la invención. Puesto que las imágenes seccionales se evalúan en cuanto al perfil de deformación mediante el equipo de análisis, el perfil de deformación puede determinarse en consecuencia de manera especialmente precisa.

25 Si el sistema de iluminación está conformado espacialmente de manera independiente del dispositivo de accionamiento, puede descartarse una influencia del dispositivo de iluminación o del sistema de iluminación por un accionamiento, dado el caso, mecánico del dispositivo de accionamiento. También puede llevarse a cabo entonces un reemplazo o incluso un mantenimiento y calibración del sistema de iluminación independientemente del sistema de análisis, puesto que el sistema de iluminación puede reemplazarse entonces de manera especialmente sencilla.

30 Un dispositivo de iluminación del sistema de iluminación también puede estar conformado de manera pivotable en un ángulo α relativamente a un eje del aparato del dispositivo de accionamiento o del eje óptico del ojo. Así, es posible ajustar de manera adecuada un ángulo de incidencia de la trayectoria del haz de iluminación relativamente al eje óptico en el ojo. El ángulo de incidencia puede adaptarse entonces a los requisitos determinados de una medición.

35 Resulta ventajoso si el sistema de observación comprende un dispositivo de cámara con el que pueden registrarse las imágenes seccionales, y estando dispuestos el dispositivo de cámara y el sistema de iluminación de manera que el dispositivo de cámara y la imagen seccional están dispuestos en una disposición de Scheimpflug según el principio de Scheimpflug. Así, mediante el dispositivo de cámara pueden obtenerse entonces fotografías de las imágenes seccionales, que están rectificadas. Esto posibilita una medición inmediata de longitudes y posiciones a partir de las imágenes seccionales sin que sean necesarios otros cálculos correctores.

40 Para proteger un ojo de lesiones por una tobera del dispositivo de accionamiento en el caso de una posible colisión con el dispositivo de accionamiento, el dispositivo de accionamiento puede presentar una placa transparente en la que está conformada una abertura para dispersar el golpe de aire, pudiendo atravesar la placa una trayectoria del haz de iluminación del sistema de iluminación. Así, la placa transparente puede rodear la tobera y conformar una abertura de tobera de manera que se evita una lesión del ojo por componentes afilados. Según el tamaño de la placa, la trayectoria del haz de iluminación o las trayectorias del haz de iluminación del sistema de iluminación puede(n) estar orientadas a través de la placa transparente hacia el ojo.

45 Además, el aparato de análisis puede estar conformado de manera que el sistema de observación, junto con el sistema de iluminación, puede girarse alrededor de un eje del aparato del dispositivo de accionamiento o del eje óptico del ojo. Con ello, es posible obtener imágenes seccionales de los ángulos de giro respectivamente diferentes, de lo cual puede derivarse un modelo tridimensional del área en cuestión del ojo a partir de las imágenes seccionales mediante el equipo de análisis. Especialmente, la conformación compacta del dispositivo de accionamiento, posibilitada solamente por el sistema de iluminación, facilita la conformación de un aparato de análisis de este tipo. Así, el sistema de observación y el sistema de iluminación pueden rotar sin impedimentos alrededor del eje del aparato, puesto que el dispositivo de accionamiento puede conformarse a lo largo del eje óptico. A continuación, se explica con más detalle una forma de realización de la invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Muestran:

- fig. 1** una representación esquemática de un aparato de análisis en una vista en planta;
- fig. 2** una representación esquemática del aparato de análisis en una vista lateral;
- fig. 3** una vista en perspectiva de un sistema de iluminación;
- 5 **fig. 4** una vista en perspectiva del sistema de iluminación junto con un dispositivo de accionamiento.

Una sinopsis de las **fig. 1 y 2** muestra un sistema de iluminación 10 con un dispositivo de accionamiento 11 representado parcialmente de un aparato de análisis no mostrado en este caso así como un ojo 12. Además, en la **fig. 2** es evidente especialmente un sistema de observación 13 del aparato de análisis. El aparato de análisis sirve para medir una presión intraocular en el ojo 12, aplicándose al ojo 12 un golpe de aire para deformar una córnea 14 del ojo 12 con el dispositivo de accionamiento 11, en la dirección de un eje óptico 15 del ojo 12. A este respecto, el dispositivo de accionamiento 11 está conformado fundamentalmente a partir de una bomba de pistón 16, con un accionamiento no representado con más detalle en este caso, y un pistón 17, que está dispuesto de manera móvil longitudinalmente en un cilindro 18, así como una tobera 19. La tobera 19 comprende un canal de tobera 20, una abertura de tobera 21 y una placa transparente 22, en la que está conformada la abertura de tobera 21. El equipo de accionamiento 11 está dispuesto fundamentalmente a lo largo del eje óptico 15.

El sistema de iluminación 10 comprende dos dispositivos de iluminación 23 que iluminan la córnea 14 con un intersticio de luz 25 generado con un diafragma 24 de manera que se genera una imagen seccional 27 en un plano de iluminación 26 que coincide con el eje óptico 15. Una trayectoria del haz de iluminación 28, o su eje óptico 29, del dispositivo de iluminación 23 está dispuesta en un ángulo α relativamente al eje óptico 15 del ojo 12. Los dispositivos de iluminación 23 comprenden respectivamente, de manera fundamental, un diodo luminoso 30 como una fuente de luz así como una lente 31 para adaptar la trayectoria del haz de iluminación 28. Los dispositivos de iluminación 23 están dispuestos relativamente al dispositivo de accionamiento 11 de manera que las respectivas trayectorias del haz de iluminación 28 penetran a través de la placa transparente 22 hasta el ojo 12 y se superponen recíprocamente en el área de la córnea 14 y generan la imagen seccional 27.

La imagen seccional 27 se registra mediante el sistema de observación 13, que en este caso también está representado solo esquemáticamente. El sistema de observación 13 está formado a partir de una cámara no representada en detalle en este caso con un sensor de imagen 32 y un objetivo 33. El sensor de imagen 32 conforma un plano de proyección 34 que, junto con un plano de objetivo 35 y el plano de iluminación 26, están dispuestos como un plano focal según el principio de Scheimpflug. En el presente ejemplo, un eje óptico 36 del sistema de observación 13 está dispuesto con un ángulo γ relativamente al plano de iluminación 26, encontrándose el eje óptico 36 con el eje óptico 15 en un plano de sección transversal 37.

Una sinopsis de las fig. 3 y 4 muestra un sistema de iluminación 38 en distintas representaciones en perspectiva, estando ilustrado en la fig. 4 de manera complementaria un dispositivo de accionamiento 39. El sistema de iluminación 38 consta fundamentalmente de dos dispositivos de iluminación 40 idénticos con una carcasa 41 y una fuente de luz visible no representada con más detalle en este caso, así como un equipo de desviación conformado como un espejo 42 para desviar una trayectoria del haz de iluminación 43 a un ojo 44. A este respecto, la trayectoria del haz de iluminación 43 se desvía en un ángulo de aproximadamente 90° . Los dispositivos de iluminación 40 están dispuestos relativamente a un eje óptico 45 del ojo 44 de manera que un eje óptico 46 de la trayectoria del haz de iluminación 43 forma un ángulo α con el eje óptico 45 del ojo 44, de manera que el dispositivo de accionamiento 39 aún puede disponerse entre los dos dispositivos de iluminación 40 delante del ojo 44 con una tobera 47. A este respecto, un canal de tobera 48 de la tobera 47 está alineado con el eje óptico 45 del ojo 44.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de análisis oftalmológico para medir una presión intraocular en un ojo, con un sistema de iluminación (10, 38), presentando el aparato de análisis un dispositivo de accionamiento (11, 39) con el que puede aplicarse al ojo (22) un golpe de aire para deformar la córnea (14) de manera alineada con el eje óptico (15, 45) del ojo, comprendiendo el sistema de iluminación al menos un dispositivo de iluminación (23, 40) con el que puede iluminarse la córnea del ojo con un intersticio de luz (25) de tal manera que puede generarse una imagen seccional (27) en un plano de iluminación (26) que coincide con el eje óptico,
caracterizado porque
 el dispositivo de iluminación está conformado y dispuesto de manera lateral con relación al dispositivo de accionamiento de manera que una trayectoria del haz de iluminación (28, 43), orientada al ojo, del dispositivo de iluminación está dispuesta en un ángulo α con relación al eje óptico (15, 45).
2. Aparato de análisis según la reivindicación 1,
caracterizado porque
 el sistema de iluminación (10, 38) comprende dos dispositivos de iluminación (23, 40) que pueden iluminar el plano de iluminación (26).
3. Aparato de análisis según la reivindicación 2,
caracterizado porque
 los dispositivos de iluminación (23, 40) están dispuestos coaxialmente respecto al eje óptico (15, 45).
4. Aparato de análisis según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
 el dispositivo de iluminación (23, 40) presenta un equipo de filtro que puede compensar diferencias de brillo de una imagen seccional (27).
5. Aparato de análisis según la reivindicación 4,
caracterizado porque
 el equipo de filtro conforma al menos un filtro graduado.
6. Aparato de análisis según la reivindicación 5,
caracterizado porque
 el filtro graduado puede oscurecer en el centro la trayectoria del haz de iluminación (28, 43).
7. Aparato de análisis según las reivindicaciones 5 o 6,
caracterizado porque
 el filtro graduado puede oscurecer continuamente la trayectoria del haz de iluminación (28, 43) de manera transversal al intersticio de luz (25).
8. Aparato de análisis según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
 un elemento luminoso del dispositivo de iluminación (23, 40) está formado por al menos un diodo luminoso (30).
9. Aparato de análisis según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
 el dispositivo de iluminación (40) presenta un equipo de desviación (42) mediante el cual la trayectoria del haz de iluminación (43) puede desviarse un ángulo β en el dispositivo de iluminación.
10. Aparato de análisis según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
 el aparato de análisis comprende un sistema de observación (13) con el que puede observarse y registrarse la deformación de la córnea, pudiendo registrarse con el sistema de observación imágenes seccionales (27) de la córnea no deformada y deformada.
11. Aparato de análisis según la reivindicación 10,
caracterizado porque
 el sistema de iluminación (10, 38) está conformado espacialmente de manera independiente del dispositivo de accionamiento (11, 39).
12. Aparato de análisis según las reivindicaciones 10 u 11,
caracterizado porque
 un dispositivo de iluminación (23, 40) del sistema de iluminación (10, 38) está conformado de manera pivotable en un ángulo α con relación a un eje del aparato del dispositivo de accionamiento (11, 39) o del eje óptico (15, 45).
13. Aparato de análisis según una de las reivindicaciones 10 a 12,
caracterizado porque
 el sistema de observación (13) comprende un dispositivo de cámara (32, 33) con el que pueden registrarse las

imágenes seccionales (27), y estando dispuestos el dispositivo de cámara y el sistema de iluminación (10, 38) de manera que el dispositivo de cámara y la imagen seccional están dispuestos en una disposición de Scheimpflug.

14. Aparato de análisis según una de las reivindicaciones 10 a 13,

caracterizado porque

- 5 el dispositivo de accionamiento (11, 39) presenta una placa transparente (22) en la que está conformada una abertura (21) para dispersar el golpe de aire, pudiendo atravesar la placa una trayectoria del haz de iluminación (28, 43) del sistema de iluminación (10, 38).

15. Aparato de análisis según una de las reivindicaciones 10 a 14,

caracterizado porque

- 10 el aparato de análisis está conformado de manera que el sistema de observación (13), junto con el sistema de iluminación (10, 38), puede girarse alrededor de un eje del aparato del dispositivo de accionamiento (11, 39) o del eje óptico (15, 45).

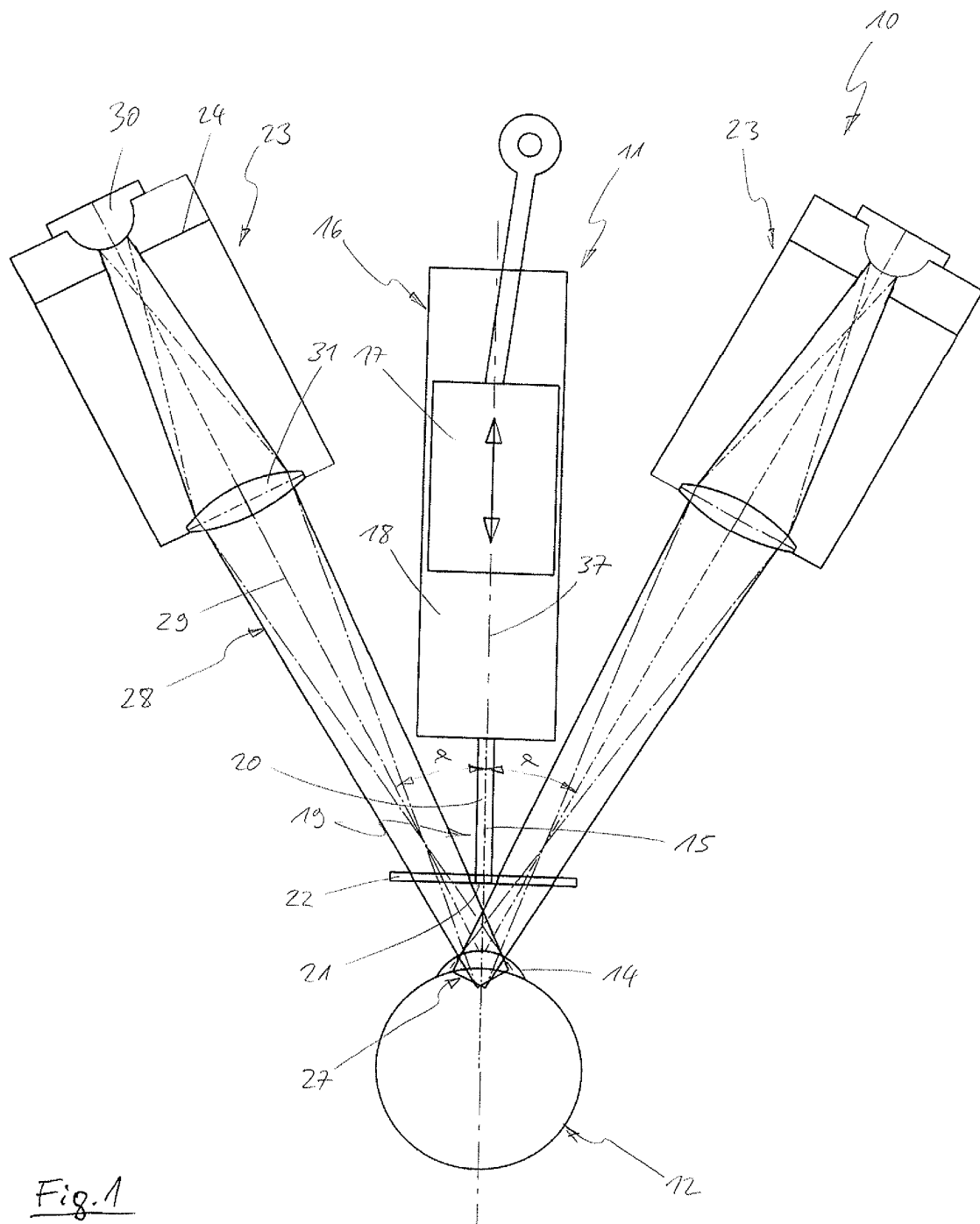


Fig. 1

