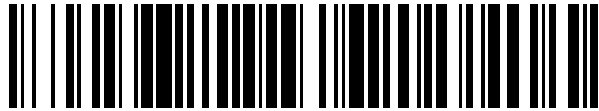


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 742**

51 Int. Cl.:

G01N 21/55 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2009 E 09004176 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2012 EP 2107362**

54 Título: **Dispositivo para medir la dispersión y/o la absorción y/o la refracción de una muestra**

30 Prioridad:

03.04.2008 DE 102008017433

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

03.04.2013

73 Titular/es:

**KROHNE OPTOSENS (100.0%)
KANTSTRASSE 22
41464 NEUSS, DE**

72 Inventor/es:

**MITTENZWEY, KLAUS-HENRIK y
SINN, GERT**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 399 742 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

Dispositivo para medir la dispersión y/o la absorción y/o la refracción de una muestra.

5 La invención concierne a un dispositivo para medir la dispersión y/o la absorción y/o la refracción de una muestra, que comprende una fuente de radiación, al menos un elemento de recepción, un elemento óptico de formación de imagen y un elemento de protección, en donde la fuente de radiación y el elemento de recepción están dispuestos en el lado de emisión del elemento óptico de formación de imagen, en donde el elemento de protección está dispuesto en el lado muestra del elemento de formación de imagen y en posición contigua a este elemento de formación de imagen, y en donde la fuente de radiación, el elemento de formación de imagen y el elemento de recepción están dispuestos uno con respecto a otro de modo que se pueda recibir por el elemento de recepción una radiación dirigida transmitida y/o especularmente reflejada de la muestra.

10 Los dispositivos de medida de la clase comentada son conocidos desde hace bastante tiempo y se utilizan, por ejemplo, en los sectores de la analítica química y la vigilancia del medio ambiente, de la calidad y de procesos. Tales dispositivos son conocidos en forma encapsulada como una sonda de medida que se introduce en el proceso a vigilar, e igualmente un dispositivo de esta clase puede utilizarse en el marco de un aparato de medida mayor que presente, por ejemplo, un compartimiento de muestras para recibir la muestra a analizar.

15 Se conoce por el documento DE 199 20 184 A1, por ejemplo, un dispositivo para captar la reflexión difusa y especular en muestras sustancialmente opacas, y se conoce por el documento DE 10 2004 018 754 A1 un dispositivo para medir la dispersión y la absorción de muestras, en donde está en primer plano el estudio de muestras sustancialmente transparentes. Es común a los dispositivos en todo caso el que la radiación emitida por la fuente de radiación incide divergentemente sobre el elemento de formación de imagen, por ejemplo una lente, y es colimada por el elemento de formación de imagen para proporcionar un haz de rayos paralelos. Esta radiación paralela solicita a la muestra, que puede ser sólida, líquida o bien gaseosa. En muestras transparentes la radiación atraviesa la muestra y es reflejada nuevamente por un espejo volviendo al elemento de formación de imagen, es decir que la radiación recorre la muestra dos veces. En una muestra opaca la radiación emitida es reflejada especularmente o reemitida difusamente por la muestra y, atravesando el elemento de formación de imagen, retrocede así en dirección al elemento de recepción.

20 La fuente de radiación, el elemento de formación de imagen y el elemento de recepción están dispuestos uno con respecto a otro de modo que se pueda recibir por el elemento de recepción una radiación dirigida transmitida y/o especularmente reflejada de la muestra. Sin embargo, en los dispositivos de medida conocidos por el estado de la técnica el elemento de recepción es solicitado no sólo por la radiación transmitida y/o especularmente reflejada de la muestra, sino también por radiación de dispersión que parte de la muestra de una manera sustancialmente no dirigida.

25 Para poder diferenciar entre la radiación de dispersión recibida por el elemento de recepción y la radiación transmitida y/o especularmente reflejada de la muestra recibida por el elemento de recepción se ha previsto un elemento adicional de recepción de la radiación de dispersión que está dispuesto en su totalidad dentro del dispositivo de medida de modo que pueda ser solicitado sustancialmente tan sólo por la radiación de dispersión, pero no pueda ser solicitado por la radiación transmitida y/o especularmente reflejada de la muestra. Así, a partir de la radiación total obtenida por el elemento de recepción y teniendo en cuenta la radiación de dispersión obtenida por el elemento de recepción de la radiación de dispersión se puede obtener la magnitud de la radiación transmitida y/o especularmente reflejada de la muestra.

30 Cuando la radiación transmitida de la muestra y la radiación especularmente reflejada de dicha muestra deban poderse recibir y obtener por los dispositivos conocidos al mismo tiempo y de manera diferenciable una de otra, es necesario entonces no sólo un único elemento de recepción, sino también un elemento de recepción adicional, debiendo cuidarse de que cada uno de los dos elementos de recepción pueda ser solicitado sustancialmente sólo por la radiación transmitida de la muestra o sustancialmente sólo por la radiación especularmente reflejada de dicha muestra, pudiendo ser solicitados adicionalmente ambos elementos de recepción - como se desprende de las explicaciones anteriores - con radiación de dispersión.

35 El documento DE 101 18 671 A1 revela un procedimiento para la medición de la refracción de muestras constituidas especialmente por varios componentes. Por medio de una fuente de radiación común y una unidad óptica común constituida por una lente y un cuerpo prismático se generan diferentes señales ópticas y se dirigen éstas por separado a receptores optoelectrónicos para medir su intensidad. El cuerpo prismático es contactado con la muestra. Ambos forman una superficie límite común. La radiación de acoplamiento incide en la lente, atraviesa ésta y solicita el cuerpo prismático. Una parte de la radiación de acoplamiento incide en una primera superficie límite totalmente reflectante y alcanza desde allí la superficie límite entre el cuerpo prismático y la muestra. En función de la refracción de la muestra se refleja totalmente desde allí la radiación, parcialmente en dirección a una segunda superficie límite totalmente reflectante. La radiación llega desde la segunda superficie límite totalmente reflectante a uno de los receptores optoelectrónicos. La fuente de radiación común y todos los receptores optoelectrónicos están dispuestos en un plano a distancias idénticas del cuerpo prismático. Por consiguiente, el documento D2 no muestra especialmente las características de la reivindicación 3 original, concretamente que la fuente de la radiación de

refracción está dispuesta entre la fuente de radiación y el elemento de formación de imagen y/o el receptor de refracción está mas espaciado del elemento de formación de imagen que el elemento de recepción.

5 En los dispositivos conocidos la fuente de radiación y el elemento de recepción están dispuestos en un plano de radiación y de recepción que discurre perpendicularmente al eje óptico del elemento de formación de imagen y que está sustancialmente tan espaciado del elemento de formación de imagen como lo que especifica la distancia focal del elemento de formación de imagen. En este supuesto, se puede generar en el elemento de recepción o en los elementos de recepción una imagen enfocada de la fuente de radiación, por lo que unas radiaciones que se propaguen por vías ópticas diferentes pueden ser bien separadas una de otra a efectos de formación de imágenes.

10 Sin embargo, se ha comprobado en la práctica que, cuando se emplean elementos de protección que están dispuestos en el lado muestra del elemento de formación de imagen y que usualmente forman una capa de separación transparente entre la parte sensora del dispositivo y la parte muestra del dispositivo, se presentan inexactitudes en la captación de la dispersión y/o de la absorción y/o de la refracción de una muestra.

15 Por tanto, el problema de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo en el que se eviten - al menos parcialmente - las inexactitudes de medida de dispositivos conocidos para la medición de la dispersión y/o la absorción y/o la refracción de una muestra.

Según la invención, se ha reconocido que, al captar señales para la refracción de la muestra - es decir, señales que se remontan a la radiación especularmente reflejada de la muestra - con un receptor que está dispuesto especialmente en el plano de radiación y de recepción, se presentan diferentes efectos desventajosos.

20 Por un lado, se ha reconocido que no es posible una separación nítida de los reflejos especulares que, por un lado, son reflejados especularmente por la superficie límite lado elemento de formación de imagen del elemento de protección y que, por otro lado, son reflejados especularmente por la superficie límite lado muestra de la ventana de protección, identificando los reflejos últimamente citados la refracción de la muestra. La superposición de estos reflejos ocasionados por las dos superficies límite del elemento de protección resulta ser de diferente magnitud según que la superficie límite del lado del elemento de formación de imagen se haya hecho ópticamente antiespecular o no.

25 Por otro lado, se ha reconocido según la invención que los dispositivos conocidos para la medición en muestras transparentes con espejo son desventajosos en el sentido de que la radiación transmitida es desviada hacia la misma zona en la que se encuentra también el reflejo especular de la superficie límite lado muestra del elemento de protección. Por tanto, la radiación transmitida se superpone de manera perturbadora a la señal útil de la reflexión especular.

30 El problema anteriormente indicado se resuelve primero y sustancialmente según la invención en el dispositivo comentado debido a que una fuente de radiación de refracción y un receptor de refracción están dispuestos en el lado sensor del elemento de formación de imagen y con respecto a este elemento de formación de imagen de modo que se pueda recibir sustancialmente por el receptor de refracción la radiación de refracción de la muestra especularmente reflejada en la superficie límite lado muestra del elemento de protección y no se pueda recibir sustancialmente por el receptor de refracción la radiación especularmente reflejada en la superficie límite lado elemento de formación de imagen del elemento de protección, estando dispuesta la fuente de radiación de refracción entre la fuente de radiación y el elemento de formación de imagen y/o estando el receptor de refracción más espaciado del elemento de formación de imagen que el elemento de recepción. Debido a la disposición de la fuente de radiación de refracción y del receptor de refracción según la invención se asegura que la radiación especularmente reflejada en la superficie límite lado elemento de formación de imagen del elemento de protección no se superponga a la radiación de refracción de interés de la muestra especularmente reflejada en la superficie límite lado muestra del elemento de protección, con lo que se puede obtener selectivamente la radiación de refracción de la muestra. Cuando se habla de una "fuente de radiación de refracción" y un "receptor de refracción", se quiere dar a entender entonces con ello en este contexto que esta fuente de radiación y el receptor asociado a dicha fuente de radiación están pensados para la obtención de la radiación de refracción de la muestra, pero esto no significa que la propia fuente de radiación de refracción o el propio receptor de refracción se basen en el efecto de la refracción o que este efecto tenga una importancia decisiva para la propia fuente de radiación de refracción o el propio receptor de refracción. Como quiera que la fuente de radiación de refracción está dispuesta entre la fuente de radiación y el elemento de formación de imagen y, además o alternativamente, el receptor de refracción está dispuesto a mayor distancia del elemento de formación de imagen que el elemento de recepción, se da lugar a que se mejore considerablemente la relación señal-ruido de la radiación de refracción especularmente reflejada y la radiación de dispersión en el receptor de refracción, ya que la radiación de dispersión no dirigida disminuye con el cuadrado de la distancia al lugar de origen de la radiación de dispersión, pero la radiación de refracción dirigida no está sometida a esta ley de alejamiento.

55 En una ejecución preferida de la invención la distancia de la fuente de radiación de refracción al eje óptico del elemento de formación de imagen es mayor que la distancia de la fuente de radiación al eje óptico del elemento de formación de imagen, siendo la distancia del receptor de refracción al eje óptico del elemento de formación de imagen, de manera especialmente preferida, mayor que la distancia del elemento de recepción al eje óptico del elemento de formación de imagen. Gracias a esta medida se consigue que especialmente una radiación transmitida no se superponga a la señal útil de la radiación de refracción especularmente reflejada de la muestra. El trayecto de

los rayos de la radiación emitida por la fuente de radiación de refracción y la radiación recibida por el receptor de refracción casi discurre alrededor del trayecto de los rayos de la radiación de la muestra emitida por la fuente de radiación y la radiación de la muestra transmitida recibida por el elemento de recepción.

5 En otra ejecución preferida de la invención la fuente de radiación de refracción emite una radiación de al menos una longitud de onda definida, presentando particularmente el receptor de refracción una sensibilidad especial frente a la radiación de la fuente de radiación de refracción, lo que puede materializarse, por ejemplo, por medio de un filtro óptico correspondiente. Gracias a esta ejecución se garantiza que el receptor de refracción reciba terminantemente tan sólo la radiación de refracción de la muestra emitida por la fuente de radiación de refracción y la radiación de refracción de la muestra especularmente reflejada en la superficie límite lado muestra del elemento de protección, con lo que se mejora aún más la relación señal-ruido.

10 En otra ejecución ventajosa del dispositivo se prevé un receptor de dispersión y se dispone éste de modo que el receptor de dispersión pueda ser solicitado sustancialmente por la radiación de dispersión de la muestra y el receptor de dispersión no pueda ser solicitado en particular y sustancialmente por la radiación de refracción especularmente reflejada de la muestra. En este contexto, se ha previsto en una ejecución especialmente preferida del dispositivo que este dispositivo esté preparado de modo que la radiación de dispersión recibida y obtenida por el receptor de dispersión pueda ser empleada para compensar la radiación de dispersión que pueda ser recibida por el receptor de refracción. Esto se efectúa especialmente por substracción de una porción ponderada de la radiación de dispersión recibida y obtenida por el receptor de dispersión respecto de la radiación recibida y obtenida por el receptor de refracción, tratándose aquí de la radiación total que comprende también la radiación de dispersión. Con la porción "ponderada" de la radiación de dispersión recibida y obtenida por el receptor de dispersión se quiere dar a entender que las radiaciones obtenidas por el receptor y el receptor de dispersión y las señales de salida correspondientes tienen que acomodarse una a otra, debiendo tenerse en cuenta, por ejemplo, diferentes superficies de refracción, diferentes amplificaciones y diferentes posiciones de los dos receptores.

25 En una ejecución especialmente ventajosa de la invención está dispuesto al menos un receptor de dispersión por el lado sensor del elemento de formación de imagen y en posición contigua a éste, estando alineado el receptor de dispersión con la muestra y estando dispuesto preferiblemente en el borde exterior del elemento de formación de imagen. Un receptor de dispersión dispuesto de esta manera tiene la ventaja de que no está situado en los trayectos de los rayos dirigidos y puede ser solicitado así de manera enteramente automática por tan sólo una radiación de dispersión, presentándose un debilitamiento lo más pequeño posible de la radiación de dispersión debido a la proximidad inmediata del receptor de dispersión al elemento de formación de imagen, ya que la distancia del receptor de dispersión al lugar de origen de la radiación de la dispersión se ha elegido como casi la más pequeña posible.

30 En particular, existe ahora un gran número de posibilidades para configurar y perfeccionar el dispositivo según la invención. A este fin, se hace referencia, por un lado, a las reivindicaciones pospuestas a la reivindicación 1 y, por otro, a la descripción siguiente de ejemplos de realización en combinación con el dibujo. Muestran en el dibujo:

35 La figura 1, un primer ejemplo de realización de un dispositivo según la invención para la medición síncrona de la dispersión y/o la absorción y/o la refracción de una muestra, y

La figura 2, otro ejemplo de realización complementado sobre la base del dispositivo según la figura 1.

40 Las figuras 1 y 2 muestran un respectivo ejemplo de realización de un dispositivo de medida 1 según la invención para medir la dispersión y/o la absorción y/o la refracción de una muestra 2. El dispositivo presenta una fuente de radiación 3, un elemento de recepción 4, un elemento óptico 5 de formación de imagen en forma de una lente y un elemento de protección 6. La fuente de radiación 3 y el elemento de recepción 4 están dispuestos en el lado sensor del elemento óptico 5 de formación de imagen, y el elemento de protección 6 está dispuesto en el lado muestra del elemento 5 de formación de imagen y en posición contigua a este elemento 5 de formación de imagen. El elemento de protección 6 protege el dispositivo 1 contra la posibilidad de que penetre la muestra 2 en la parte lado sensor del dispositivo 1, es decir, en la parte del dispositivo que comprende también la fuente de radiación 3, el elemento de recepción 4 y el elemento óptico 5 de formación de imagen. La fuente de radiación 3, el elemento 5 de formación de imagen y el elemento de recepción 4 están dispuestos todos ellos uno con respecto a otro de modo que se pueda recibir por el elemento de recepción 4 una radiación dirigida transmitida 7 de la muestra.

45 Asimismo, en los dispositivos 1 según las figuras 1 y 2 están dispuestos una fuente de radiación de refracción 8 y un receptor de refracción 9 en el lado sensor del elemento 5 de formación de imagen y hacia este elemento 5 de formación de imagen de modo que se pueda recibir sustancialmente por el receptor de refracción 9 la radiación de refracción 11 de la muestra 2 especularmente reflejada en la superficie límite 10 lado muestra del elemento de protección 6 y no se pueda recibir sustancialmente por el receptor de refracción 9 la radiación 13 especularmente reflejada en la superficie límite 12 lado elemento de formación de imagen del elemento de protección 6. Gracias a esta ejecución del dispositivo de medida es posible una nítida separación entre la radiación de refracción 11 especularmente reflejada en la superficie límite 10 lado muestra del elemento de protección 6 y la radiación 13 especularmente reflejada en la superficie límite 12 lado elemento de formación de imagen del elemento de protección 6, ya que el receptor de refracción 9 puede ser solicitado solamente por la radiación de refracción 11 de la muestra 2 especularmente reflejada en la superficie límite 10 lado muestra del elemento de protección 6 y, en

caso de funcionamiento, es solicitado solamente por esta radiación. En los dispositivos 1 representados es ventajoso el hecho de que se puede prescindir de un acabado antiespecular del elemento de protección 11, especialmente de un acabado antiespecular de la superficie límite 12 lado elemento de formación de imagen del elemento de protección 6, lo que trae consigo ventajas de costes.

5 En los ejemplos de realización representados la distancia de la fuente de radiación de refracción 8 al eje óptico 14 del elemento 5 de formación de imagen es mayor que la distancia de la fuente de radiación 3 al eje óptico 14 del elemento 5 de formación de imagen, y la distancia del receptor de refracción 9 al eje óptico 14 del elemento 5 de formación de imagen es mayor que la distancia del elemento de recepción 4 al eje óptico 14 del elemento 5 de formación de imagen. Se consigue así que el trayecto de los rayos de la radiación de refracción 11 emitida por la
10 fuente de radiación de refracción 8 y especularmente reflejada en la superficie límite 10 lado muestra del elemento de protección 6 discurre en grandes partes por fuera del trayecto de los rayos de la radiación 7 de la muestra emitida por la fuente de radiación 3 y transmitida por la muestra 2, con lo que el receptor de refracción 9 no es especialmente solicitado por la radiación transmitida 7 de la muestra.

15 En los ejemplos de realización representados es ventajoso también el hecho de que la fuente de radiación de refracción 8 está dispuesta entre la fuente de radiación 3 y el elemento 5 de formación de imagen, es decir que presenta una proximidad relativa a la muestra 2, con una correspondientemente alta intensidad de radiación obtenible incidente en la muestra 2. Es también ventajoso el hecho de que el receptor de refracción 9 está más espaciado del elemento 5 de formación de imagen que el elemento de recepción 4. Se consigue así que una radiación de dispersión 15 de la muestra 2 que posiblemente solicite también al receptor de refracción 9 presente tan sólo una intensidad muy pequeña, ya que la radiación de dispersión 15 no dirigida disminuye con el cuadrado de la distancia a su lugar de origen.
20

En la figura 2 se representa un dispositivo 1 en el que está dispuesto por el lado muestra del elemento 5 de formación de imagen un espejo 16 de modo que la radiación emitida por la fuente de radiación 3 recorra una muestra transparente 2 y - después de la reflexión de la radiación en el espejo 16 - solicite al elemento de recepción 4. Esta disposición tiene la ventaja de que se puede generar la radiación transmitida en el lado sensor, por lo que una posible carcasa del dispositivo 1, no representada aquí con más detalle, puede ser de construcción muy compacta.
25

En los ejemplos de realización representados la fuente de radiación de refracción 8 emite una radiación de al menos una longitud de onda definida, presentando el receptor de refracción 9 una sensibilidad especial frente a la radiación de la fuente de radiación de refracción 8, lo que se materializa en los ejemplos de realización representados por medio de un filtro óptico no representado con más detalle. Gracias a esta medida se puede mejorar adicionalmente la relación señal-ruido de la radiación 13 especularmente reflejada por la superficie límite 12 lado elemento de formación de imagen del elemento de protección 6 con respecto a la radiación de dispersión 15.
30

En las figuras 1 y 2 se representa también que en el dispositivo 1 está previsto y dispuesto al menos un receptor de dispersión 18a, 18b de modo que el receptor de dispersión 18a, 18b pueda ser solicitado sustancialmente por la radiación de dispersión 15 de la muestra 2 y el receptor de dispersión 18a, 18b no pueda ser solicitado en particular sustancialmente por la radiación de refracción especularmente reflejada 11 de la muestra 2. Es así posible dictaminar la magnitud de la radiación de dispersión 15 que solicita no sólo al receptor de dispersión 18a, 18b, sino también al elemento de recepción 4 y al receptor de refracción 9. Los ejemplos de realización representados del dispositivo 1 están configurados también de modo que la radiación de dispersión 15 recibida y obtenida por el receptor de dispersión 18a, 18b se emplee para compensar la radiación de dispersión 15 que pueda ser recibida por el receptor de refracción 9. Por "compensación" se entiende aquí sobre todo una corrección de cálculo o de señal de la intensidad de radiación obtenida por el receptor de refracción 9, especialmente una corrección de cálculo/señal por substracción de una porción ponderada de la radiación de dispersión 15 recibida y obtenida por el receptor de dispersión 18a, 18b respecto de la radiación total recibida por el receptor de refracción 9.
35
40

Se ha manifestado como ventajoso que el receptor de dispersión 18a esté dispuesto cerca o en el eje óptico 14 del elemento 5 de formación de imagen, estando dispuesto sobre todo el receptor de dispersión 18a en los ejemplos de realización representados más cerca del eje óptico 14 del elemento 5 de formación de imagen que la fuente de radiación 3 y el elemento de recepción 4. El receptor de dispersión 18a está dispuesto aquí a la misma distancia del elemento 5 de formación de imagen que la fuente de radiación 3 y el elemento de recepción 4, es decir que se encuentra sustancialmente también en la distancia al elemento 5 de formación de imagen definida por la distancia focal de dicho elemento 5 de formación de imagen.
45
50

Sin embargo, es aún más ventajosa - como se representa en la figura 2 - la disposición del receptor de dispersión 18b por el lado sensor del elemento 5 de formación de imagen y en posición contigua a éste, estando alineado el receptor de dispersión 18b con la muestra 2 y estando dispuesto en el borde exterior del elemento de formación de imagen. Gracias a la proximidad relativa del receptor de dispersión 18b a la muestra 2, la radiación de dispersión 15 es debilitada tan sólo en pequeña medida y en todo caso en una medida netamente más pequeña que con una disposición del receptor de dispersión en la zona de la fuente de radiación 3 o del elemento de recepción 4, ya que la radiación de dispersión 15 emitida en forma no dirigida disminuye con el cuadrado de la distancia a su lugar de origen y en el lugar más alejado de la muestra 2 se presenta y puede obtenerse así tan sólo una intensidad sensiblemente menor de la radiación de dispersión 15.
55

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para medir la dispersión y/o la absorción y/o la refracción de una muestra (2), que comprende una fuente de radiación (3), al menos un elemento de recepción (4), un elemento óptico (5) de formación de imagen y un elemento de protección (6), en donde la fuente de radiación (3) y el elemento de recepción (4) están dispuestos en el lado sensor del elemento óptico (5) de formación de imagen, en donde el elemento de protección (6) está dispuesto en el lado muestra del elemento (5) de formación de imagen y en posición contigua a dicho elemento (5) de formación de imagen, y en donde la fuente de radiación (3), el elemento (5) de formación de imagen y el elemento de recepción (4) están dispuestos uno con respecto a otro de modo que se pueda recibir por el elemento de recepción (4) una radiación dirigida transmitida y/o especularmente reflejada (7) de la muestra, **caracterizado** porque una fuente de radiación de refracción (8) y un receptor de refracción (9) están dispuestos en el lado sensor del elemento (5) de formación de imagen y con respecto a este elemento (5) de formación de imagen de modo que se pueda recibir por el receptor de refracción (9) sustancialmente la radiación de refracción (11) de la muestra (2) especularmente reflejada en la superficie límite (10) lado muestra del elemento de protección (6) y no se pueda recibir sustancialmente por el receptor de refracción (9) la radiación (13) especularmente reflejada en la superficie límite (12) lado elemento de formación de imagen del elemento de protección (6), estando dispuesta la fuente de radiación de refracción (8) entre la fuente de radiación (3) y el elemento (5) de formación de imagen y/o estando el receptor de refracción (9) más espaciado del elemento (5) de formación de imagen que el elemento de recepción (4).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la distancia de la fuente de radiación de refracción (8) al eje óptico (14) del elemento (5) de formación de imagen es mayor que la distancia de la fuente de radiación (3) al eje óptico (14) del elemento (5) de formación de imagen y/o porque la distancia del receptor de refracción (9) al eje óptico (14) del elemento (5) de formación de imagen es mayor que la distancia del elemento de recepción (4) al eje óptico (14) del elemento (5) de formación de imagen.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque en el lado muestra del elemento (5) de formación de imagen está dispuesto un espejo (16) de modo que la radiación emitida por la fuente de radiación (3) recorra una muestra (2) transparente - al menos en parte - y solicite al elemento de recepción (4).
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la fuente de radiación de refracción (8) emite una radiación de al menos una longitud de onda definida, especialmente en donde el receptor de refracción (9) presenta una sensibilidad especial frente a la radiación de la fuente de radiación de refracción (8) y en donde el receptor de refracción (9) presenta especialmente un filtro óptico.
5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque está previsto y dispuesto al menos un receptor de dispersión (18a, 18b) de modo que dicho receptor de dispersión (18a, 18b) pueda ser solicitado sustancialmente por la radiación de dispersión (15) de la muestra (2) y el receptor de dispersión (18a, 18b) no pueda ser solicitado en particular sustancialmente por la radiación de refracción especularmente reflejada (11) de la muestra (2).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la radiación de dispersión (15) recibida y obtenida por el al menos un receptor de dispersión (18a, 18b) se emplea para compensar la radiación de dispersión (15) que pueda ser recibida por el receptor de refracción (9), especialmente por substracción de una porción ponderada de la radiación de dispersión (15) recibida y obtenida por el receptor de dispersión (18a, 18b) respecto de la radiación recibida por el receptor de refracción (9).
7. Dispositivo según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** porque el al menos un receptor de dispersión (18a) está dispuesto cerca o en el eje óptico (14) del elemento (5) de formación de imagen, especialmente estando dispuesto más cerca del eje óptico (14) del elemento (5) de formación de imagen que la fuente de radiación (3) y/o el elemento de recepción (4), estando dispuesto en particular el receptor de dispersión (18a) sustancialmente a la misma distancia del elemento (5) de formación de imagen que la fuente de radiación (3) y/o el elemento de recepción (4).
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque el al menos un receptor de dispersión (18b) está dispuesto en el lado sensor del elemento (5) de formación de imagen y en posición contigua al mismo, estando alineado el receptor de dispersión (18b) con la muestra (2) y estando dispuesto preferiblemente en el borde exterior del elemento (5) de formación de imagen.

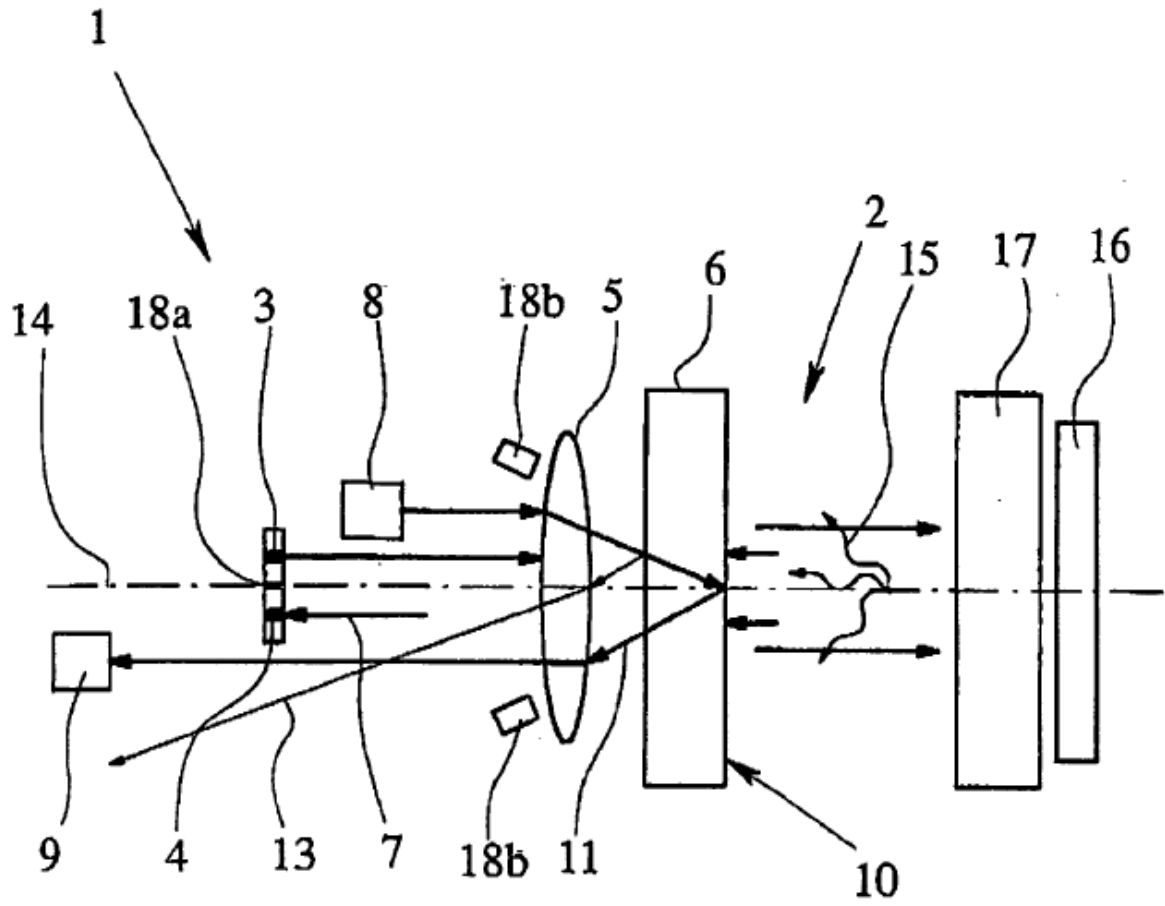


Fig. 2