



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 773**

51 Int. Cl.:  
**G02B 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03736388 .4**

96 Fecha de presentación : **28.05.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1516209**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2005**

54 Título: **Componente óptico.**

30 Prioridad: **24.06.2002 SE 2002101919**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2009**

73 Titular/es: **Hemocue AB.**  
**P.O. Box 1204**  
**262 23 Ängelholm, SE**

72 Inventor/es: **Carlsson, Magnus;**  
**Larsson, Lars- Åke;**  
**Nilsson, Thomas;**  
**Malmborg, Jörgen y**  
**Ragnarsson, Pär**

74 Agente: **Martín Santos, Victoria Sofía**

ES 2 316 773 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

Componente óptico.

5 **Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema óptico para el análisis espectrofotométrico que consta de medios para proporcionar una primera radiación electromagnética y una segunda radiación electromagnética de una primera longitud de onda y de una segunda longitud de onda, respectivamente y, un método para el análisis espectrofotométrico de una muestra.

**Antecedentes de la invención**

En varias aplicaciones hay necesidad de emitir radiación electromagnética que contenga dos longitudes de onda diferentes en dirección a un punto específico. Dicha aplicación puede ser un análisis espectrofotométrico, donde una muestra es irradiada con las dos longitudes de onda diferentes y la interacción de la radiación electromagnética y la muestra es registrada. Las dos longitudes de onda diferentes son necesarias, ya que las propiedades de la muestra pueden ser determinadas estableciendo un ratio entre las interacciones de la muestra con las diferentes longitudes de onda.

Hay un número de soluciones para la necesidad de emitir radiación electromagnética que contiene dos longitudes de onda hacia una muestra. De acuerdo con una primera solución, la muestra es primero irradiada por radiación de una primera longitud de onda y después es irradiada por radiación de una segunda longitud de onda. Esto puede ser llevado a cabo por ejemplo activando selectivamente un espejo para dirigir opcionalmente la primera radiación o la segunda radiación hacia la muestra a irradiar. Sin embargo, esto requiere un componente mecánicamente móvil, lo que establece altas exigencias en la estabilidad del sistema y también hace el sistema complejo.

De acuerdo con una segunda solución, la muestra es irradiada por diferentes longitudes de onda en posiciones distintas. Sin embargo, la radiación de diferentes longitudes de onda no interactuará entonces con las mismas partes de la muestra. Por consiguiente, las propiedades divergentes de las diferentes posiciones de la muestra, como por ejemplo el grosor divergente de la muestra, podrían afectar al resultado del análisis.

De acuerdo con una tercera solución, la muestra puede ser irradiada por una fuente que emite un amplio espectro de longitudes de onda. Sin embargo, si dos longitudes de onda específicas son necesarias, puede que no haya ninguna fuente que emita estas dos longitudes de onda.

De acuerdo con una cuarta solución, puede utilizarse un divisor de haz. La radiación incidente sobre un divisor de haz será en parte reflejada y en parte transmitida. La radiación de una primera longitud de onda puede entonces incidir sobre un lado del divisor de haz y la radiación de una segunda longitud de onda puede incidir sobre otro lado del divisor de haz. Parte de la radiación de la primera longitud de onda será entonces transmitida a través del divisor de haz y será colimada con la parte de la radiación de la segunda longitud de onda que es reflejada por el divisor de haz. Sin embargo, sólo el 50% de la intensidad de radiación combinada de las longitudes de onda puede ser utilizada en la medición, ya que el resto de la radiación es dirigida por el divisor de haz lejos de la posición de la muestra.

De acuerdo con una quinta solución, puede utilizarse un componente activo. El componente activo actúa de forma similar al divisor de haz. Sin embargo, aplicando un voltaje por encima del componente activo, éste puede reflejar el 100% de la radiación incidente sobre un lado. Cuando el voltaje se desconecta, el componente activo transmite el 50% de la radiación incidente sobre el otro lado. El componente activo requiere un circuito eléctrico extra para su activación. Esto hace más complejo el diseño de un sistema óptico que utilice el componente activo.

En este contexto, pueden mencionarse los documentos EP 0 390 344 y US 3.741.623. El documento EP 0 390 344 describe un artículo parcialmente retrorreflectivo que consta de unos elementos retrorreflectivos prismáticos. Estos artículos parcialmente retrorreflectivos son útiles para señales iluminadas internamente y, por consiguiente, la descripción no está relacionada con el campo del análisis espectrofotométrico.

El documento US 3.741.623 describe una lente combinada y un reflector que consta de un cuerpo de material transmisor de la luz. Una superficie interna del cuerpo está formada de una pluralidad de prismas cúbicos espaciados. Esta descripción se refiere a lentes combinadas y reflectoras, y no se refiere al análisis espectrofotométrico.

60 **Sumario de la invención**

Es un objetivo de la invención proporcionar un componente óptico, que pueda superar los problemas identificados anteriormente y que proporcione mejores características ópticas para la radiación desde diferentes direcciones sin la necesidad de ninguna manipulación activa del sistema óptico.

El objetivo de la invención se consigue mediante un sistema óptico de acuerdo con la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la reivindicación 6, donde la invención se utiliza para el análisis espectrofotométrico.

## ES 2 316 773 T3

De acuerdo con la invención, se proporciona un componente óptico pasivo para dirigir una primera radiación electromagnética incidente sobre el componente en una primera dirección y una segunda radiación electromagnética incidente sobre el componente en una segunda dirección en una dirección común. El componente óptico refleja esencialmente toda la primera radiación electromagnética y por lo menos una parte significativa de la segunda radiación electromagnética para dirigir la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética en una dirección común.

En el contexto de esta aplicación, el término “componente óptico pasivo” debería interpretarse como cualquier componente óptico que tenga unas características ópticas constantes, es decir, el componente óptico no debería necesitar ninguna influencia externa para presentar sus características ópticas. Más aún, tal y como se utiliza en la presente memoria, la frase “refleja esencialmente toda la radiación” significa que la mayor parte de la radiación es reflejada excepto pérdidas debido a que puede darse, por ejemplo, una absorción o reflexión superficial. También, la frase “transmite al menos una parte significativa de la radiación” debería ser interpretada como que una cantidad sustancial de la radiación es transmitida, es decir, la parte no necesita ser el 50% sino que debería ser lo suficientemente grande como para ser claramente detectable.

El componente óptico pasivo de acuerdo con la invención permite que más radiación de la que se permite mediante dispositivos convencionales sea dirigida hacia un punto específico. Más aún, el componente óptico pasivo proporciona la funcionalidad mediante un componente de pequeño tamaño, que no incluye partes móviles, y es por lo tanto robusto.

Preferentemente, se proporciona un componente óptico pasivo que consta de una superficie interactuante que está dispuesta para interactuar con la radiación electromagnética. La superficie interactuante tiene unas primeras partes, cada una de las cuales tiene una superficie que se extiende en una tercera dirección y unas segundas partes, cada una de las cuales tiene una superficie que se extiende en una cuarta dirección. Las primeras y las segundas partes pueden ser dispuestas de manera que esencialmente toda radiación incidente sobre un lado de la superficie interactuante desde la primera dirección y una parte significativa de radiación incidente sobre el otro lado de la superficie interactuante desde la segunda dirección, sean dirigidas por la superficie interactuante en una dirección común.

Mediante una disposición inteligente de las primeras partes respecto a la primera dirección de radiación incidente, la superficie interactuante vista desde la primera dirección puede parecer que consista sólo en las segundas partes. Esto puede ser llevado a cabo disponiendo las primeras partes de manera que las superficies de las primeras partes se extiendan en una dirección paralela a la primera dirección de radiación incidente. Así, toda la radiación incidente desde la primera dirección será reflejada fuera de la superficie de las segundas partes. Mientras tanto, la superficie interactuante vista desde la segunda dirección puede parecer que consista tanto en la primera parte como en la segunda parte. Así, la radiación incidente desde la segunda dirección puede ser transmitida a través de las primeras partes de la superficie interactuante en la misma dirección que la radiación reflejada desde la primera dirección.

Las primeras partes pueden estar dispuestas de manera que la tercera dirección sea esencialmente perpendicular a la dirección común. Entonces, la radiación incidente desde la segunda dirección puede incidir sobre las primeras partes con un ángulo de incidencia de 90°. Esto implica que esencialmente toda esta radiación que incide sobre una primera parte sea entonces transmitida sin ser desviada.

De acuerdo con una forma de realización, el componente óptico refleja la primera radiación electromagnética por reflexión interna. Entonces, las segundas partes de la superficie interactuante del componente óptico no necesitan tener una superficie que sea procesada para tener las propiedades de reflexión óptimas. En su lugar, se utiliza la reflexión interna total que puede darse cuando la radiación pasa desde un medio más grueso a un medio más fino. Cuando el ángulo de incidencia es mayor que un ángulo crítico toda la radiación incidente en las segundas partes es reflejada por reflexión interna total.

La radiación dirigida fuera del componente óptico formará un patrón cuadriculado, ya que la radiación incidente sobre la superficie interactuante no incidirá sobre una superficie continua. De acuerdo con una forma de realización, todas las primeras partes tienen el mismo tamaño y todas las segundas partes tienen el mismo tamaño. Esto implica que la radiación dirigida fuera del componente óptico formará un patrón uniforme.

Las primeras partes y las segundas partes pueden ser del mismo tamaño. Esto implica que todas las áreas del patrón cuadriculado sean igualmente grandes. Más aún, la mitad de la radiación incidente desde la segunda dirección incidirá sobre una primera parte de la superficie interactuante. Así, se transmitirá el 50% de la radiación incidente desde la segunda dirección.

De acuerdo con una forma de realización, un ángulo entre la tercera dirección y la cuarta dirección es esencialmente de 45°. Esto implica que la radiación incidente desde la primera dirección, siendo paralela a la tercera dirección, en la que las superficies de las primeras partes se extienden, será desviada por reflexión en la misma dirección en la que es transmitida la radiación incidente desde la segunda dirección. Así, la superficie interactuante vista desde la primera dirección parecerá que sólo consiste en las segundas partes.

El componente óptico pasivo puede además constar de una superficie de entrada plana que se extiende en una dirección perpendicular a la tercera dirección. La radiación incidente desde la primera dirección puede incidir sobre la superficie de entrada y ser transmitida a la superficie interactuante a través del componente óptico. Cuando la superficie

de entrada se extiende en una dirección perpendicular a la tercera dirección, la radiación incidente desde la primera dirección puede incidir perpendicularmente sobre esta superficie de entrada mientras la primera dirección sea paralela a la tercera dirección. Entonces, toda la radiación incidente desde la primera dirección será transmitida a través de la superficie de entrada sin desviación.

El componente óptico pasivo puede además constar de una superficie de salida plana que se extiende en una dirección perpendicular a la dirección común. Esto implica que toda la radiación que se propaga en la dirección común después de haber interactuado con la superficie interactuante abandonará el componente óptico a través de la superficie de salida sin ser desviada.

La superficie interactuante puede extenderse desde un primer extremo de la superficie de salida hasta un primer extremo de la superficie de entrada. Así, toda la radiación incidente sobre la superficie de entrada en la primera dirección incidirá sobre la superficie interactuante y toda la radiación que sale de la superficie interactuante en la dirección común abandonará el componente óptico a través de la superficie de salida.

Un segundo extremo de la superficie de entrada puede conectarse a un segundo extremo de la superficie de salida. Así, la superficie de entrada, la superficie interactuante, y la superficie de salida formarán una sección transversal esencialmente triangular. Esto implica que el componente óptico tendrá una forma simple.

El componente óptico pasivo puede estar hecho esencialmente de un material plástico. El componente óptico puede ser fácilmente modelado de la forma deseada en un material plástico. Además, puede encontrarse fácilmente un material plástico con las características ópticas requeridas.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema óptico para el análisis espectrofotométrico. El sistema óptico consta de unos medios para proporcionar una primera radiación electromagnética y una segunda radiación electromagnética de una primera longitud de onda y de una segunda longitud de onda, respectivamente. El sistema óptico consta además de un componente óptico pasivo para dirigir dicha primera radiación electromagnética y dicha segunda radiación electromagnética en una dirección común. El componente óptico pasivo consta de una superficie interactuante que está dispuesta para interactuar con dicha primera radiación electromagnética y con dicha segunda radiación electromagnética. La superficie interactuante consta de unas partes, cada una de las cuales tiene una superficie que se extiende en una primera dirección, que es esencialmente perpendicular a la dirección común, y unas segundas partes, cada una de las cuales tiene una superficie que se extiende en una segunda dirección. Así, el componente óptico pasivo refleja esencialmente toda dicha primera radiación electromagnética y transmite al menos una parte significativa de la segunda radiación electromagnética para dirigir la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética en la dirección común.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método para el análisis espectrofotométrico de una muestra. El método consta de las etapas de emisión de una primera radiación electromagnética de una primera longitud de onda y de una segunda radiación electromagnética de una segunda longitud de onda, dirigiendo la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética en una dirección común mediante un componente óptico pasivo. El componente óptico pasivo consta de una superficie interactuante que está dispuesta para interactuar con dicha primera radiación electromagnética y con dicha segunda radiación electromagnética. La superficie interactuante consta de unas primeras partes, cada una de las cuales tiene una superficie que se extiende en una primera dirección, que es esencialmente perpendicular a la dirección común, y unas segundas partes, cada una de las cuales tiene una superficie que se extiende en una segunda dirección. Así, el componente óptico pasivo refleja esencialmente toda dicha primera radiación electromagnética y transmite al menos una parte significativa de dicha segunda radiación electromagnética para dirigir la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética en la dirección común. El método consta además de la etapa de detección de la radiación electromagnética que se propaga en la dirección común después de haber sido transmitida a través de la muestra.

Un análisis espectrofotométrico que utilice este sistema óptico o por medio de este método puede utilizar una gran parte de la radiación electromagnética emitida sin necesidad de partes móviles o cambios en el sistema óptico durante el análisis. Esto implica que el sistema es robusto y muy fácil de utilizar. Así, resulta adecuado para uso doméstico.

El sistema y el método aprovechan las excelentes características ópticas del componente óptico pasivo. El sistema óptico puede utilizarse para irradiar una muestra con la primera radiación electromagnética y con la segunda radiación electromagnética simultáneamente o por separado.

De acuerdo con una forma de realización, el medio para proporcionar una primera radiación electromagnética y una segunda radiación electromagnética consta de una primera fuente y de una segunda fuente, que emiten la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética, respectivamente. Esto implica que pueden utilizarse fuentes que están diseñadas para emitir sólo las longitudes de onda que sean necesarias para el análisis espectrofotométrico. Así, la radiación emitida por las fuentes puede ser utilizada eficientemente.

De acuerdo con otra forma de realización, el medio para proporcionar una primera radiación electromagnética y una segunda radiación electromagnética consta de una fuente, que emite tanto la primera radiación electromagnética como la segunda radiación electromagnética.

El medio para proporcionar la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética puede además constar de unos medios para escindir la radiación electromagnética de la fuente en una primera trayectoria y en una segunda trayectoria y en un primer filtro y en un segundo filtro para transmitir la primera radiación electromagnética de la primera trayectoria y la segunda radiación electromagnética de la segunda trayectoria. De esta manera, la radiación de la primera longitud de onda y de la segunda longitud de onda puede ser extraída de la radiación emitida por la fuente y puede ser dirigida en diferentes direcciones hacia el componente óptico pasivo.

El sistema óptico puede además constar de un difusor para suavizar la intensidad de radiación sobre una sección transversal de la radiación electromagnética que se propaga en la dirección común. Puede ser que la radiación electromagnética que abandona el componente óptico pasivo propagándose en la dirección común no tenga una intensidad de radiación homogénea sobre su sección transversal. Puede ser por tanto adecuado hacer pasar la radiación a través de un difusor.

El método para el análisis espectrofotométrico puede ser utilizado para determinar la cantidad de una sustancia química en un fluido corporal. La sustancia química puede ser típicamente glucosa, hemoglobina, albúmina, creatinina, colesterol, colesterol HDL, triglicéridos, o CRP. Además, el fluido corporal puede ser sangre, plasma, suero y orina. Así, el método puede, por ejemplo, ser utilizado para la determinación de glucosa en una muestra de sangre. El método para el análisis espectrofotométrico es tan simple que es adecuado para el uso doméstico. Así, puede proporcionar un método rápido, que una persona diabética puede utilizar para determinar el contenido de glucosa en su sangre.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación se procederá a describir la presente invención más detalladamente a modo de ejemplo en relación a los dibujos adjuntos.

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un componente óptico de acuerdo con la invención.

La Fig. 2 es una vista lateral del componente óptico de la Fig. 1 que ilustra la trayectoria para la radiación desde una primera dirección.

La Fig. 3 es una vista lateral del componente óptico de la Fig. 1 que ilustra la trayectoria para la radiación desde una segunda dirección.

La Fig. 4 es una visión esquemática de un sistema óptico de acuerdo con la invención.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un método de acuerdo con la invención.

### Descripción detallada de una forma de realización preferente

En relación a la Fig. 1, se procederá a describir un componente óptico 2 de acuerdo con la invención. El componente óptico 2 consta de una superficie interactuante 4, destinada a interactuar con la radiación electromagnética que incide sobre el componente óptico 2. La superficie interactuante 4 está formada de acuerdo con un patrón repetitivo. La superficie interactuante 4 consta de unas primeras partes 6 con una superficie que se extiende en una primera dirección y unas segundas partes 8 con una superficie que se extiende en una segunda dirección. La superficie interactuante 4 está constituida por unas primeras partes 6 y por unas segundas partes 8 alternas. La primera dirección y la segunda dirección forman un ángulo de 45°.

Estas partes 6, 8 conforman una “forma de escalera” de la superficie interactuante 4. Se conforman varias partes con “forma de escalera” una junto a la otra en la superficie interactuante 4. Dos partes con “forma de escalera” adyacentes se encuentran desplazadas en profundidad una respecto a la otra. Así, se forman unas terceras partes 10 entre las partes con “forma de escalera”. Estas terceras partes 10 tienen una superficie, que es perpendicular tanto a la superficie de las primeras partes 6 como a la superficie de las segundas partes 8.

Como puede verse mejor en las Figuras 2 y 3, el componente óptico 2 consta adicionalmente de una superficie de entrada 12. Esta superficie de entrada 12 es perpendicular a las primeras partes 6. El componente óptico 2 también consta de una superficie de salida 14, que es paralela a las primeras partes 6. La superficie interactuante 4 se extiende desde un primer extremo 16, en el que está conectado a un primer extremo 18 de la superficie de salida 14, hasta un segundo extremo 20, en el cual está conectado a un primer extremo 22 de la superficie de entrada 12. La superficie de entrada 12 está conectada en un segundo extremo 24 a un segundo extremo 26 de la superficie de salida 14. La superficie de entrada 12 y la superficie de salida 14 forman un ángulo recto en su conexión. Una sección transversal de la superficie de entrada 12, la superficie de salida 14, y la superficie interactuante 4 forman un triángulo esencialmente rectángulo.

El componente óptico 4 puede estar hecho de una sola pieza. Está hecho de un material que tiene características ópticas, que son adecuadas para la radiación electromagnética con la que va a interactuar. El componente óptico 4 puede estar hecho de un material plástico que tenga las características ópticas requeridas. Sin embargo, el componente óptico 4 también puede estar hecho de vidrio.

En relación a continuación a la Fig. 2, se procederá a explicar la interacción del componente óptico 2 con la primera radiación electromagnética incidente desde una tercera dirección. La primera radiación electromagnética incide perpendicularmente sobre la superficie de entrada 12 del componente óptico 2. La incidencia perpendicular implica que esencialmente toda la radiación será transmitida a través de la superficie de entrada 12 sin ser desviada. La primera radiación electromagnética se propaga en una tercera dirección, que es paralela a la primera dirección. Así, la primera radiación electromagnética no incidirá en las primeras partes 6 de la superficie interactuante 4. Toda la primera radiación electromagnética que se propaga a través del componente óptico 2 interactuará con las segundas partes 8 del componente óptico 2. Puesto que estas segundas partes 8 forman un ángulo de  $45^\circ$  con las primeras partes 6 y por tanto también con la primera dirección de propagación de la primera radiación electromagnética, la primera radiación electromagnética será desviada  $90^\circ$  por la reflexión en las segundas partes. El material del componente óptico 2 tiene un índice de refracción que es suficientemente grande como para causar una reflexión interna total para la primera radiación electromagnética que incide sobre las segundas partes 8.

En relación a la Fig. 3, se procederá a explicar la interacción del componente óptico 2 con la segunda radiación electromagnética incidente desde la cuarta dirección. La segunda radiación electromagnética incide sobre la superficie interactuante 4 del componente óptico 2. La segunda radiación electromagnética incide perpendicularmente sobre las primeras partes 6 de la superficie interactuante 4. La incidencia perpendicular implica que esencialmente toda la radiación será transmitida a través de las primeras partes 6 sin ser desviada. Parte de la segunda radiación electromagnética incidirá sobre las segundas partes 8 de la superficie interactuante. Esta parte de la segunda radiación electromagnética será reflejada o será transmitida desviada. Sin embargo, la parte de la segunda radiación electromagnética que incide sobre las primeras partes 6 se propagará después de ser transmitida a través de la superficie en la misma dirección que tiene la primera radiación electromagnética después de haber interactuado con las segundas partes 8. Así, el componente óptico pasivo proporciona la posibilidad de dirigir la primera radiación electromagnética incidente sobre el componente en una primera dirección y la segunda radiación electromagnética incidente sobre el componente en una segunda dirección en una dirección común. El componente óptico 2 dirige esencialmente toda la primera radiación electromagnética en la dirección común. Sólo la parte de la segunda radiación electromagnética que incide sobre las primeras partes 6 es dirigida en la dirección común. Así, si las primeras partes 6 y las segundas partes 8 son igualmente grandes, el 50% de la segunda radiación electromagnética será dirigida en la dirección común.

Tanto la primera radiación electromagnética como la segunda radiación electromagnética dirigidas en la dirección común formarán un patrón cuadrulado en su sección transversal, correspondiendo el patrón a las primeras partes 6 y a las segundas partes 8. Puesto que ni la primera radiación electromagnética ni la segunda radiación electromagnética son incidentes sobre una superficie continua, la radiación que sale desde la superficie interactuante 4 no será continua sobre su sección transversal. Así, la sección transversal de la primera radiación electromagnética variará entre una alta intensidad en áreas correspondientes a la interacción con las segundas partes 8 y ninguna intensidad en absoluto en las áreas correspondientes a la interacción con las primeras partes 6, y viceversa para la segunda radiación electromagnética. El patrón de la sección transversal depende del diseño de las primeras partes 6 y de las segundas partes 8.

En relación a continuación a la Fig. 4, se procederá a explicar un sistema óptico 30 que utiliza un componente óptico 2. El sistema óptico 30 consta de una primera fuente de radiación electromagnética 32 y una segunda fuente de radiación electromagnética 34, en forma de diodos emisores de luz (LEDs) que emiten radiación electromagnética de dos longitudes de onda diferentes. La primera fuente de radiación electromagnética 32 emite una primera radiación electromagnética de una primera longitud de onda. La primera radiación electromagnética pasa por un colimador 36 y a continuación incide sobre la superficie interactuante 4. La segunda fuente de radiación electromagnética 34 emite una segunda radiación electromagnética de una segunda longitud de onda. La segunda radiación electromagnética pasa por un colimador 40 y a continuación es reflejada por una superficie reflectante 42 hacia la superficie interactuante 4 del componente óptico 2.

La primera radiación electromagnética interactuará con el componente óptico 2 según la interacción descrita anteriormente en relación a la Fig. 2. La superficie interactuante 4 del componente óptico 2 está en contacto con el aire de manera que la primera radiación electromagnética será totalmente reflejada en las segundas partes de la superficie interactuante 4. La segunda radiación electromagnética interactuará con el componente óptico según la interacción descrita anteriormente en relación a la Fig. 3. Así, la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética son dirigidas en una dirección común. A continuación la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética que salen del componente óptico son reflejadas en una superficie reflectante 44 hacia una muestra. La primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética irradian la misma parte de la muestra 46.

El sistema óptico 30 consta además de un detector 48. El detector 48 detecta la radiación que ha sido transmitida a través de la muestra 46. Puesto que la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética se propagan en una dirección común, interactuarán con las mismas partes de la muestra 46. A continuación la radiación detectada es analizada, por lo que puede determinarse una cantidad de un constituyente en la muestra 46.

El sistema óptico 30 puede constar de un difusor (no mostrado) dispuesto en la trayectoria de la radiación después del componente óptico 2. El difusor suavizará la distribución de intensidad de la radiación electromagnética. Así, el patrón cuadrulado de la radiación electromagnética será difundido en un patrón más continuo. La suave distribu-

ción de la intensidad de la radiación electromagnética proporcionará una interacción más uniforme entre la radiación electromagnética y la muestra 46 sobre la sección transversal de la radiación.

Una parte de la primera radiación electromagnética más grande que la de la segunda radiación electromagnética es dirigida en la dirección común por el componente óptico 2. Para compensar esto la segunda fuente 34 que emite la segunda radiación electromagnética puede ser más fuerte que la primera fuente 32. Sin embargo, puede ser deseable que la radiación de la primera longitud de onda tenga una mayor intensidad que la radiación de la segunda longitud de onda, por ejemplo, si la radiación de la segunda longitud de onda se utiliza para fines de calibración.

En relación a la Fig. 5, a continuación se procederá a describir un método para el análisis espectrofotométrico de una muestra 46. En primer lugar, se obtiene una muestra 46 que tiene que ser analizada, etapa 102, y se prepara apropiadamente para al análisis. La muestra es analizada utilizando el sistema óptico 30 descrito anteriormente.

Así, son emitidas una primera radiación electromagnética de una primera longitud de onda y una segunda radiación electromagnética de una segunda longitud de onda, etapa 104. La primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética son dirigidas en una dirección común por medio del componente óptico pasivo, etapa 106. A continuación la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética son pasadas a través de la muestra 46, etapa 108.

A continuación, es detectada la radiación electromagnética que ha sido transmitida a través de la muestra 46, etapa 110. A continuación, son analizadas las cantidades detectadas de radiación y se determina una cantidad de un constituyente en la muestra 46, etapa 112.

La muestra 46 puede ser, por ejemplo, una muestra de sangre. Así, la cantidad determinada puede ser una cantidad de glucosa en sangre. El sistema óptico 30 puede ser diseñado de manera tan simple que una persona diabética pueda utilizarlo en casa para determinar sus valores de glucosa.

Por supuesto, son posibles otras mediciones. El análisis espectrofotométrico puede ser utilizado para determinar una cantidad de cualquier sustancia suspendida en un líquido.

Se debe enfatizar que la forma de realización preferente descrita en la presente memoria no es en modo alguno limitativa y que son posibles muchas otras formas de realización alternativas dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, el patrón formado por las primeras partes y por las segundas partes puede ser variado de infinitas formas. Si las primeras partes se hacen más grandes que las segundas partes, una parte más grande de la segunda radiación electromagnética será transmitida a través de la superficie interactuante. Además, el ángulo entre las primeras partes y las segundas partes puede ser variado. En este caso, el ángulo de incidencia de la primera radiación electromagnética también tendrá que ser cambiado, de manera que la primera radiación electromagnética sea reflejada en la dirección común. Sin embargo, esto implica que la primera radiación electromagnética no se propagará paralelamente a las primeras partes. De este modo, una pequeña parte de la primera radiación electromagnética se perderá por la interacción con las primeras partes.

El sistema óptico puede disponerse de tal manera que la radiación electromagnética de las dos fuentes sea emitida al mismo tiempo o secuencialmente. Las fuentes no necesitan emitir una longitud de onda discreta específica, en su lugar pueden emitir longitudes de onda de diferentes intervalos. Además, puede utilizarse sólo una fuente. En este caso, la radiación electromagnética se divide en dos trayectorias. En una primera trayectoria, pasa una primera longitud de onda, y en una segunda trayectoria pasa una segunda longitud de onda. A continuación la radiación electromagnética de la primera trayectoria y de la segunda trayectoria son alimentadas al componente óptico de una manera similar a la de la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética descrita anteriormente.

## Referencias citadas en la descripción

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es solamente para conveniencia del lector. La misma no forma parte del documento de patente europea. A pesar de que se ha tenido mucho cuidado durante la recopilación de las referencias, no deben excluirse errores u omisiones y a este respecto la OEP se exime de toda responsabilidad.*

## Documentos de patente citados en la descripción

- EP 0390344 A
- US 3741623

## REIVINDICACIONES

1. Sistema óptico (30) para el análisis espectrofotométrico que consta de unos medios para proporcionar una  
5 primera radiación electromagnética y una segunda radiación electromagnética de una primera longitud de onda y de una segunda longitud de onda, respectivamente, **caracterizado** por constar además de

Un componente óptico pasivo (2) para dirigir dicha primera radiación electromagnética y dicha segunda radiación electromagnética en una dirección común, constando dicho componente óptico pasivo de una superficie interactuante (4) que se dispone para interactuar con dicha primera radiación electromagnética y dicha segunda radiación electromagnética, constando dicha superficie interactuante (4) de

Unas primeras partes (6), cada una de ellas con una superficie que se extiende en una primera dirección, que es esencialmente perpendicular a la dirección común, y

Unas segundas partes (8), cada una de ellas con una superficie que se extiende en una segunda dirección,

Conformando dicha primera parte y dicha segunda parte una “forma de escalera” de dicha superficie interactuante (4),

Por lo que el componente óptico refleja esencialmente toda dicha primera radiación electromagnética y transmite al menos una parte significativa de la segunda radiación electromagnética para dirigir la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética en la dirección común.

2. Sistema óptico según la reivindicación 1, en el que el medio para proporcionar la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética consta de una primera fuente y una segunda fuente (32, 34), que emiten la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética, respectivamente.

3. Sistema óptico según la reivindicación 1, en el que el medio para proporcionar la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética consta de una fuente, que emite tanto la primera radiación electromagnética como la segunda radiación electromagnética.

4. Sistema óptico según la reivindicación 3, en el que el medio para proporcionar la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética consta además de un medio para escindir la radiación electromagnética de la fuente en una primera trayectoria y una segunda trayectoria y en un primer filtro y en un segundo filtro para transmitir la primera radiación electromagnética de la primera trayectoria y la segunda radiación electromagnética de la segunda trayectoria.

5. Sistema óptico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que consta además de un difusor para suavizar la intensidad de la radiación sobre la sección transversal de la radiación electromagnética que se propaga en la dirección común.

6. Método para el análisis espectrofotométrico de una muestra, constando dicho método de las siguientes etapas:

Emisión de la primera radiación electromagnética de una primera longitud de onda y de la segunda radiación electromagnética de una segunda longitud de onda.

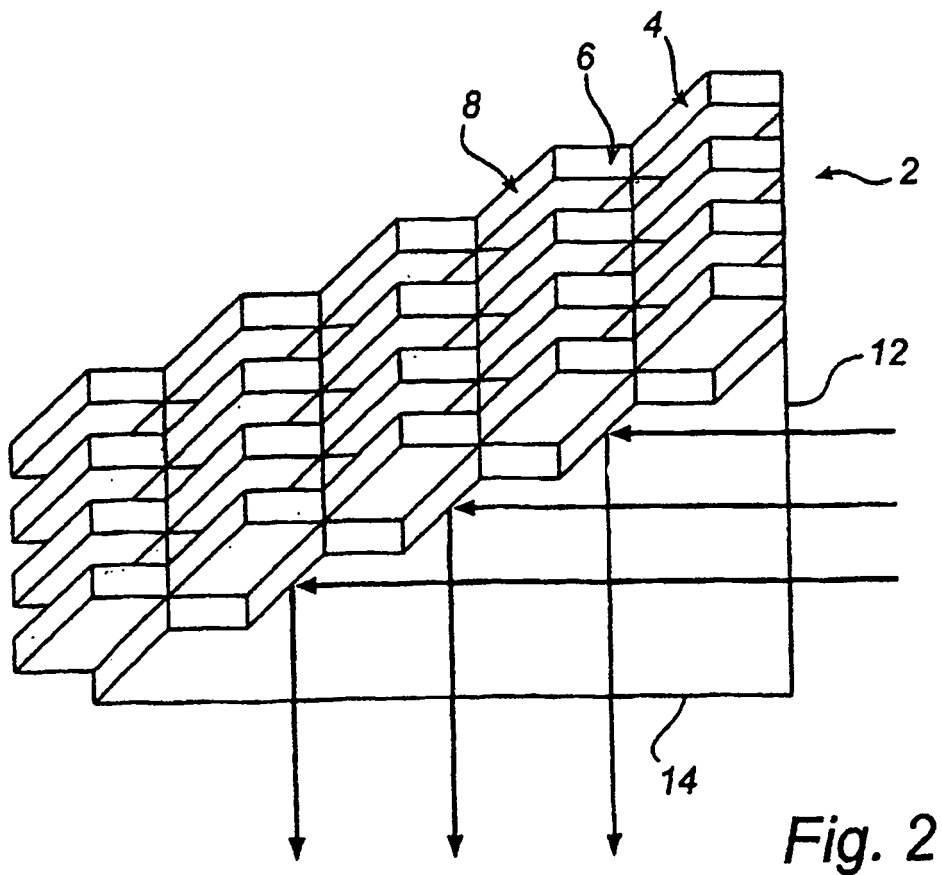
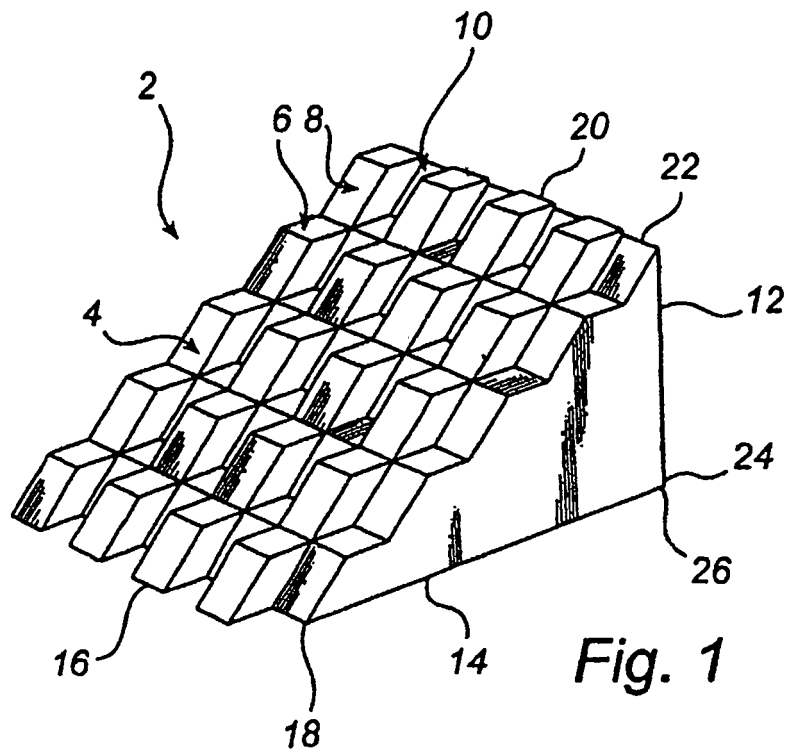
Conducción de la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética en una dirección común por medio de un componente óptico pasivo (2) que consta de una superficie interactuante (4) que se dispone para interactuar con dichas primera y segunda radiaciones electromagnéticas, constando dicha superficie interactuante (4) de unas primeras partes (6), cada una de las cuales tiene una superficie que se extiende en una primera dirección, que es esencialmente perpendicular a la dirección común, y unas segundas partes (8), cada una de las cuales tiene una superficie que se extiende en una segunda dirección, por lo que el componente óptico refleja esencialmente toda dicha primera radiación electromagnética y transmite al menos una parte significativa de dicha segunda radiación electromagnética para dirigir la primera radiación electromagnética y la segunda radiación electromagnética en la dirección común,

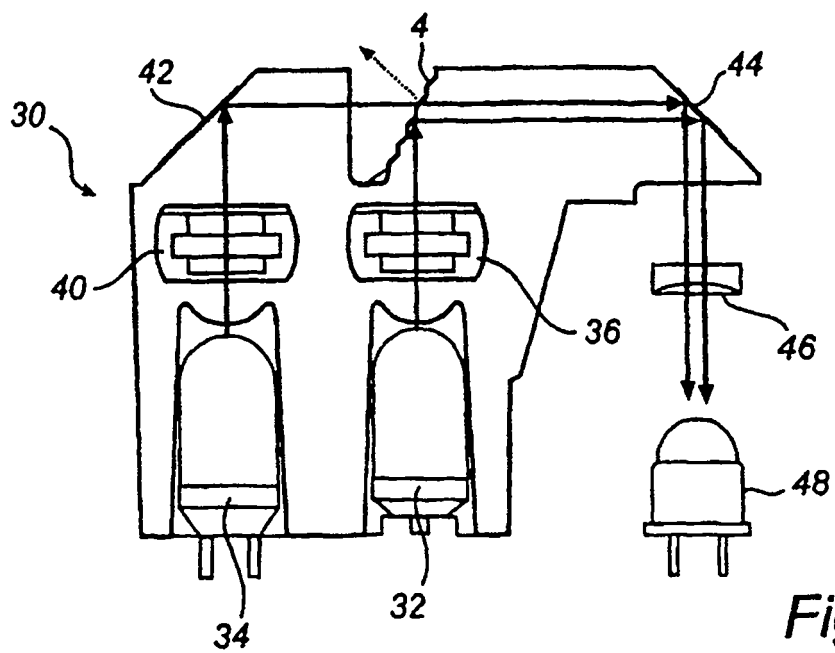
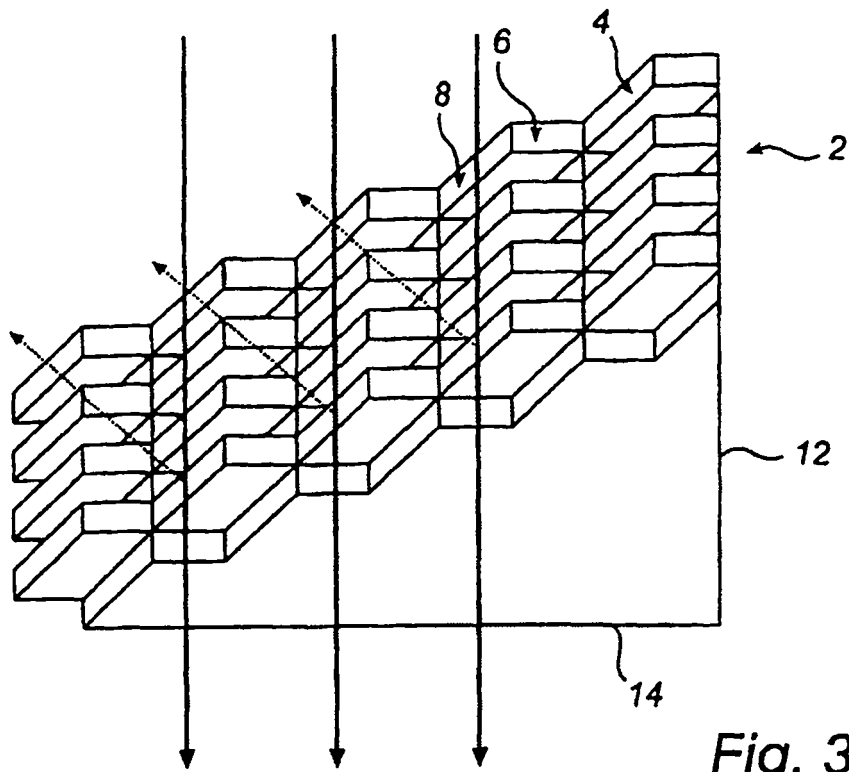
Detección de la radiación electromagnética que se propaga en la dirección común después de haber sido transmitida a través de la muestra.

7. Método según la reivindicación 6 para determinar una cantidad de una sustancia química en un fluido corporal.

8. Método según la reivindicación 7, en el que la sustancia química es una del grupo de la glucosa, hemoglobina, albúmina, creatinina, colesterol, colesterol HDL, triglicéridos, y CRP.

9. Método según la reivindicación 6 ó 7, en el que el fluido corporal es uno del grupo de la sangre, plasma, suero, y orina.





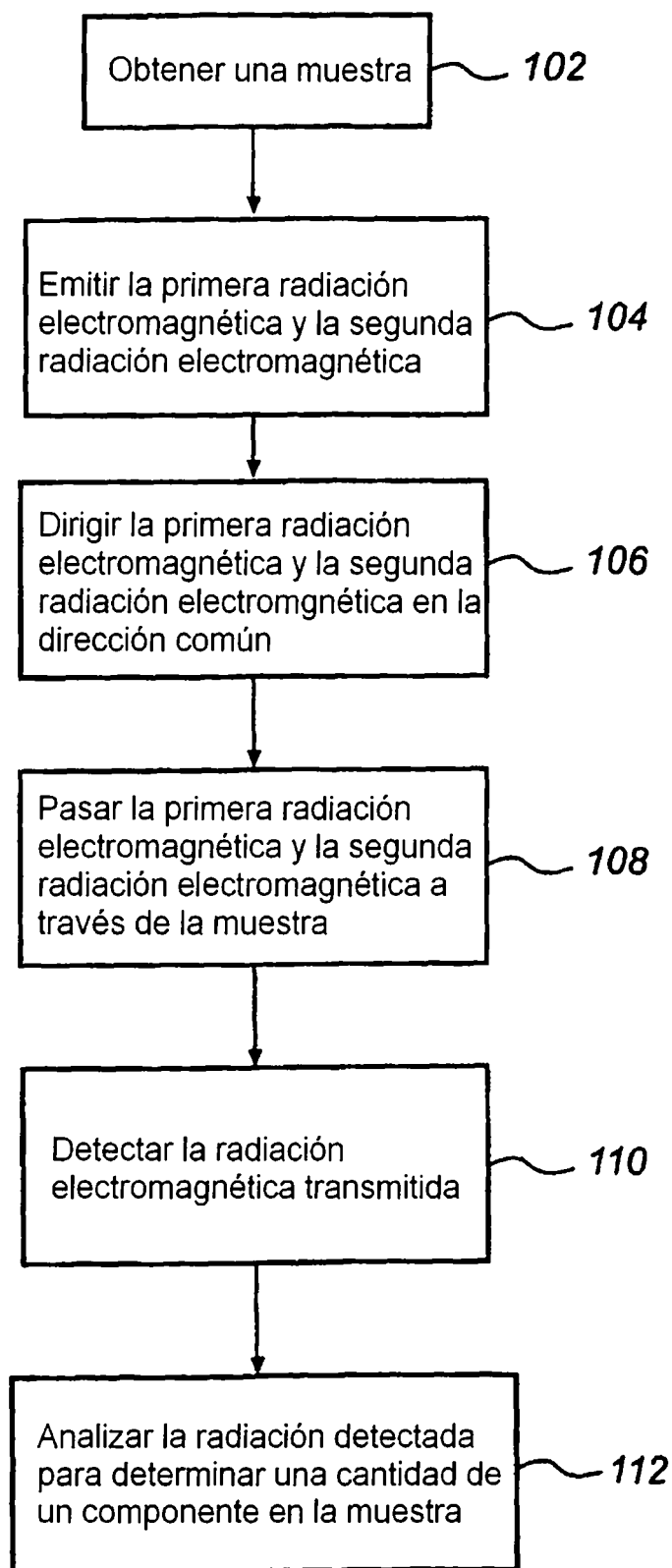


*Fig. 5*