



(19) ES	(11) NUMERO	(10) A 1
(21)	451.978	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	30-9-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.985
PO 9-74-040

(50) PRIORIDADES:		
(51) NUMERO	(52) FECHA	(53) PAIS
618.523	1-10-75	E.U.A.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	Gold	
(64) TITULO DE LA INVENCION		
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN ESPECTROFOTOMETRO PARA ANALIZAR LAS PROPIEDADES FLUORESCENTES DE UNA MUESTRA DE ENSAYO"		
(71) SOLICITANTE (S)		
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Armonk, N.Y. 10504, Estados Unidos de América		
(72) INVENTOR (ES)		
Herbert Malcolm Densky, Einar Skau Mathisen, Theodore Ralph Owen y Alvin Hu Tong		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		

P.-63.985

1

Campo de la Invención

5

Esta invención se refiere a espectrofotometría y, más particularmente, a un espectrofotómetro particularmente útil para analizar las propiedades fluorescentes de un material por una técnica de modo dual.

Antecedentes de la Invención

10

15

20

El método dual o de dos modos para análisis de materiales en cuanto a propiedades fluorescentes sometiendo los materiales a excitación monocromática y policromática es un método conocido. Se describe en "The Two-Mode Method for Measurement in Formulation With Fluorescent Colorants", por F.T. Simon, Journal of Color and Appearance, vol I, Nº 4, febrero/Marzo de 1972, páginas 5-11. De acuerdo con este método, la muestra de ensayo se ilumina alternativamente con energía monocromática y policromática. La energía monocromática se hace variar a lo largo de una banda ancha y se determina la reflectancia del material a través de dicha banda. Después, se ilumina la muestra con luz policromática y se determina de nuevo la reflectancia luminosa de la muestra a través de la misma anchura de banda, comparándose los dos resultados para determinar el grado de fluorescencia.

25

30

De acuerdo con métodos de la técnica anterior, se dispone de espectrofotómetros que operan tanto un modo monocromático como un modo policromático. Para realizar la técnica de dos modos, las medidas se toman primeramente en el modo monocromático, se conmuta luego el espectrofotómetro al modo policromático y se toman las medidas adicionales. Los datos resultantes pueden anali-

1 zarse después, bien sea manualmente o mediante el empleo
de una computadora.

5 Una aplicación en la que tal técnica es particular-
mente ventajosa implica la mezcla de pinturas o tintes -
para producir una combinación resultante que iguale un
color deseado. En los intentos de predecir una fórmula -
precisa para producir el color deseado, se ha acostumbra
do utilizar las fórmulas de Kubelka-Munk que son útiles
10 únicamente en conexión con los datos de reflectancia es-
pectral verdadera sin distorsión alguna debida a la fluo
rescencia. La técnica de dos modos proporciona tales da-
tos de reflectancia espectral verdadera.

Resumen de la Invención

15 Uno de los objetos de la invención es proporcionar
un espectrofotómetro para analizar materiales fluorescen
tes de acuerdo con la técnica de dos modos.

Otro objeto es proporcionar un espectrofotómetro en
el que una muestra de ensayo es excitada o iluminada por
una gama de energía monocromática y por energía policromá
tica, sin necesidad de conmutar el espectrofotómetro en-
20 tre modos de operación diferentes.

Otro objeto adicional de la invención es proporcio-
nar un espectrofotómetro para analizar muestras fluores-
centes de acuerdo con la técnica de dos modos, a veloci-
dades relativamente altas.
25

Brevemente, de acuerdo con una realización preferi-
da de la invención, un espectrofotómetro tiene una fuen-
te de energía radiante de banda ancha que se dirige a lo
largo de dos trayectorias de tubo de luz proporcionando
30 datos espectrales relativos a la muestra y a una referen

1 cia. Un miembro rotativo intercepta ambas trayectorias
de luz e incluye un filtro de interferencia variable -
que transmite una anchura de banda estrecha de energía
5 espectral a lo largo de una gama ancha, estando dispues
to el filtro frente a una abertura a través de la cual
puede pasar libremente la luz. La energía que pasa a -
través de los tubos de luz se envía como alimentación a
un detector que proporciona una señal de salida. A medi
10 da que gira el miembro, las trayectorias de la muestra
y la referencia se excitan en serie y alternativamente,
es decir se proveen de energía monocromática y policro
mática de tal modo que el detector proporciona una señal
de salida que puede analizarse para determinar las ca--
racterísticas fluorescentes y la reflectancia espectral
15 verdadera del material.

Otros objetos y ventajas de la invención resultarán
evidentes de la descripción más particular siguiente de
una realización preferida de la invención tomada en re-
lación con los dibujos que se acompañan, en los que:

20 la Fig. 1 es una vista esquemática y en perspectiva
de un espectrofotómetro que materializa la invención;

la Fig. 2 es un gráfico que ilustra la salida del
detector; y

25 la Fig. 3 es un gráfico de un análisis ilustrativo
de los datos.

Haciendo ahora referencia a los dibujos, en primer
lugar a la Fig. 1, se ilustra un espectrofotómetro 10 -
proyectado para analizar una muestra de ensayo 11 en lo
que se refiere a las propiedades fluorescentes de la mis
30 ma. La muestra de ensayo puede ser una pieza de producto

1 textil teñido o una pintura, papel o material plástico
abrillantados ópticamente. El espectrofotómetro 10 in--
cluye una fuente 12 de energía radiante de banda ancha
5 que suministra luz en ambas regiones, la ultravioleta y
la visible. La lente colimadora 13 enfoca o concentra -
la luz procedente de la fuente 12 sobre la entrada de -
un sistema de tubo de luz que coopera con un miembro ro-
tativo 14. Una parte del sistema de tubo de luz incluye
un sistema de iluminación y recogida 15, describiéndose
10 los detalles del sistema y del miembro 14 más adelante
detalladamente. El extremo de salida del sistema de tu-
bo de luz está conectado a un detector 16 que produce -
una señal de salida I proporcional a la intensidad de -
la energía radiante recibida por el detector 16. El miem-
15 bro 14 es impulsado por un motor 22 que puede ser un mo-
tor excitado continuamente o un motor excitado digital-
mente o incrementalmente, estando conectado también el
motor a un codificador convencional 23 que proporciona
señales indicadoras de la posición angular del miembro
20 14 a partir de una posición de referencia, de una manera
conocida en la técnica.

El sistema de tubo de luz incluye una serie de ha-
ces ópticos de fibra dispuestos en dos trayectorias, --
una trayectoria de referencia y una trayectoria de mues-
25 tra. La trayectoria de referencia incluye un haz 24 que
recibe luz procedente de la fuente 12 y la transmite ha-
cia el miembro rotativo 14. El extremo del haz 24 adya-
cente al miembro 14 está aplanado para proporcionar un
extremo alargado y relativamente delgado que está ali--
30 neado con un extremo de forma similar de un haz 25 dis-

1 puesto en el otro lado del miembro 14. Este haz tiene,
a su vez, su otro extremo con forma semejante y alinea-
do con el extremo aplanado del haz 25 que está conecta-
do al detector 16. Los extremos alargados de los haces
5 24, 25 y 26 están localizados en un plano que pasa dia-
metralmente por el eje del miembro 14.

La trayectoria de la muestra incluye un haz 27 que
recibe luz procedente de la fuente 12 y la transmite ha-
cia el miembro 14. Un haz 28 está situado en el lado --
10 opuesto del miembro 14 e incluye un extremo que forma -
parte del sistema 15. En relación con esto, el extremo
de 28 en el sistema está dispuesto en un ángulo perpen-
dicular a la superficie de la muestra 11. Cuatro haces
adicionales de recogida 30-33 están dispuestos alrededor
15 del extremo inferior del haz 28 y en ángulos de 45° res-
pecto a la superficie, de tal modo que la luz o energía
procedente del haz 28 se refleja desde dicha superficie
y una parte de tal energía junto con la energía emitida
debida a la fluorescencia es captada por estos haces de
20 recogida de la luz que forman parte de un haz óptico 29
de fibra. Este haz está alineado con un haz adicional -
34 conectado con el detector. El sistema de recogida de
luz puede incluir un alojamiento o campana 35 (represe-
25 tado en contorno de trazos para simplificación) que apañ-
talla eficazmente la luz difusa procedente de la muestra
a fin de no interferir con las medidas. Evidentemente,
pueden utilizarse otros tipos de sistemas de iluminación
y recogida de la luz, tales como las esferas integrado-
ras convencionales.

30 Se apreciará que en la posición que se muestra en

1 la Fig. 1, la luz procedente de la fuente 12 se despla-
za a lo largo del haz 27, la abertura 20 y el haz 28 don-
de se refleja procedente de la muestra 11. La luz reco-
5 gida por el sistema 15 pasa luego por el haz 29, el fil-
tro 21 y el haz 34 para excitar el detector a fin de --
producir una señal de salida I proporcional a la inten-
sidad. Debido a la naturaleza opaca del miembro 14, la
luz procedente del haz 24 no puede viajar a lo largo de
la longitud de la trayectoria de referencia. En una tal
10 posición, la muestra está siendo excitada o iluminada -
con una energía radiante policromática.

El miembro 14 es de forma circular y está construi-
do de un material opaco. Tiene una abertura 20 y otra -
abertura similar en la cual está montado un filtro 21 -
15 del tipo de interferencia variable. Tanto la abertura -
20 como el filtro 21 están conformados en forma de sec-
tores de un anillo localizados a la misma distancia del
eje de rotación en lados diametralmente opuestos respec-
to al mismo y abarcando cada uno de ellos un ángulo de
20 90°. El filtro 21, la abertura 20 y las porciones restan-
tes del miembro 14 proporcionan una vía que está alter-
nativamente filtrada, opaca, abierta y opaca. Los extre-
mos aplanados de los haces ópticos de fibra adyacentes
al miembro 14 están alineados con esta vía. A medida que
25 gira el miembro 14, controla la transmisión de energía
radiante entre los extremos adyacentes alineados de los
haces ópticos de fibra.

El filtro 21, como se ha indicado previamente, es
un filtro de interferencia de tipo de cuña cuya caracte-
30 rística de filtración varía uniformemente desde un ex--

1 tremo al otro a fin de proporcionar una banda ancha de
energía radiante transmitida por el mismo. El filtro -
está localizado con relación a una posición de referen-
5 cia cero (descrita más adelante) por lo cual la posi-
ción angular del filtro corresponde a una longitud de
onda nominal dada, estando determinadas tales longitu-
des de onda por las anchuras de las porciones adyacen-
tes de los haces alineados. Así pues, el filtro 21 ac-
túa como un monocromador.

10 El borde inferior del filtro 21, como se vé en la
Fig. 1, está designado arbitrariamente como 0° y se uti-
liza con la posición de referencia cero, con lo cual -
la longitud de onda que es transmitida por el filtro 21
es proporcional al desplazamiento angular del miembro
15 14. La posición de referencia cero está determinada cuan-
do este borde de 0° del filtro 21 está alineado con los
extremos adyacentes de los haces 27 y 28, en la "posi-
ción de referencia cero" que se muestra en la Fig. 1.
Las operaciones del sistema para una revolución de la
20 rueda se describirán ahora, con relación a un ejemplo.
El filtro 21 se dispone de tal manera que al extremo de
0° se dirige la longitud de onda más corta de la energía,
y las longitudes de onda más largas se dirigen hacia el
otro extremo. A medida que el miembro 14 gira desde una
25 posición cero a lo largo de los primeros 90°, la mues-
tra 11 será iluminada por una luz monocromática conti-
nuamente variable en toda la gama establecida por el -
filtro. El filtro varía uniformemente para proporcionar
una gama de anchura de banda de longitudes de onda des-
30 de λ_1 a λ_n . Para cualquier longitud de onda dada, la luz

1 recibida por el sistema de recogida de luz incluye no -
sólo aquella porción de la longitud de onda nominal que
se refleja desde la superficie de 11 sino que incluirá
también aquellas longitudes de onda que se generan debi
5 do a las propiedades de fluorescencia del material de -
tal modo que la luz recogida por el sistema 15 incluye
tanto la energía reflejada como la energía fluorescente.
Esta energía viaja a través del haz 29, a través de la
abertura 20 y del haz 34 hasta llegar al detector 16, -
10 en el que la señal de salida I es proporcional a la in-
tensidad de la energía radiante incidente. Así, como se
representa en la Fig. 2 en los primeros 90° ilustrativos
desde la posición de referencia cero, la señal de sali-
da I puede variar como se indica. La señal de salida pa
15 ra una longitud de onda dada λ_k es I_s . A medida que el --
miembro gira desde 90° a 180°, la trayectoria de la luz
de la muestra queda bloqueada y la trayectoria de la re
ferencia no está bloqueada. La energía pasará a lo lar-
go del haz 24, a través del filtro 21, a través del haz
20 25, de la abertura 20 y del haz 26 hasta llegar al detec
tor 16. A medida que gira la rueda, la señal de salida
I vendrá representada por el lugar geométrico de los pun
tos que se muestran en la Fig. 2, representando las ca-
racterísticas espectrales de la fuente de luz. Así, pa
25 ra los primeros 180° de rotación, las trayectorias de -
la muestra y la referencia vienen expuestas a la luz mo
nocromática variable a lo largo de una gama de valores.
De una manera un tanto semejante, para los 180° siguien
tes, las trayectorias de la muestra y la referencia es-
30 tán expuestas a la luz policromática, donde tal luz pa-

1 sería primero por la abertura 20 y luego a través del -
filtro 21, en lugar de en sentido inverso como sucedía
durante la excitación monocromática.

5 Debe apreciarse que la señal de salida I del detec-
tor 16 puede enviarse como alimentación a un sistema --
automático para el análisis de los datos, siendo un tal
sistema similar al tipo que se muestra en la Patente de
los EÉ.UU. 3.751.643, concedida a Dill y otros. Preferi-
blemente, la señal I es convertida por un convertidor -
10 analógico a digital y enviada como alimentación a una -
computadora en conjunción con las señales codificadas -
de tal modo que se produce una serie de valores digita-
les que, cuando se representan, pueden formar un lugar
geométrico similar al que se muestra en la Fig. 2.

15 Para analizar los datos, los respectivos valores -
monocromáticos y policromáticos se convierten en las --
curvas de reflectancia que se muestran en la Fig. 3. Es
to se hace por medio de la fórmula

$$20 \quad R_m = \frac{I_s}{I_r} \times 100$$

Para este cálculo, se supone que el espectrofotómetro -
incluye medios compensadores de los valores de corriente
residual del sistema a fin de producir la señal de sali-
da deseada I. I_s e I_r son las señales de salida respec-
25 tivas correspondientes a una longitud de onda dada λ_k .
De una manera similar, se calculan y representan los va-
lores de reflectancia para la excitación policromática.
La Fig. 3 es simplemente ilustrativa de un modo de enten-
der la invención. Debido a la naturaleza del material -
30 fluorescente, en el que las emisiones fluorescentes a -

1 una longitud de onda más alta son debidas a excitación
a una longitud de onda más baja, la porción de la curva
policromática que está situada por debajo de la curva -
5 monocromática representa la reflectancia espectral ver-
dadera del material, y la porción de la curva monocromá-
tica que se halla por debajo de la curva policromática
representa la reflectancia espectral verdadera en las -
regiones superiores en las que las emisiones debidas a
la fluorescencia son altas.

10 Será evidente para los expertos en la técnica que
pueden hacerse cambios en los detalles y disposiciones -
de las partes sin desviarse del espíritu y alcance de -
la invención que se define en las reivindicaciones ad--
juntas.

15

REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención propia y nueva, que se pre-
sentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-
25 te de Invención en España, por VEINTE años, son los que
se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un espec--
trofotómetro para analizar las propiedades fluorescentes
de una muestra de ensayo, que comprende la combinación
30 de: una fuente de energía radiante de banda ancha; un -

1 detector de energía radiante; un sistema de tubo de luz
que comprende una trayectoria de referencia operativa -
para conducir energía radiante desde dicha fuente a di-
cho detector, y una trayectoria de muestra operativa pa-
5 ra conducir energía radiante desde dicha fuente a dicha
muestra y para recoger energía radiante procedente de -
dicha muestra y conducir tal energía recogida a dicho -
detector; un miembro opaco movable dispuesto a través -
de dichas trayectorias de referencia y de muestra y que
10 tiene una abertura en el mismo para transmitir la ener-
gía radiante a su través y un filtro variable montado -
en él para transmitir una anchura de banda estrecha va-
riable de energía radiante monocromática; y medios para
mover dicho miembro con relación a dicho sistema; estan-
15 do situados dicha abertura y dicho filtro con relación
a dichas trayectorias de tal modo que expongan dichas -
trayectorias de muestra y de referencia alternativamen-
te a la energía radiante monocromática y policromática
durante el movimiento de dicho miembro.

20 2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-
cación 1ª, según los cuales dicho miembro opaco es cir-
cular y rotatorio, estando dicha abertura y dicho fil-
tro a la misma distancia radial del eje de rotación.

25 3ª.- Perfeccionamiento de acuerdo con la reivindi-
cación 2ª, según los cuales dicha abertura y dicho fil-
tro están situados en posiciones diametralmente opues-
tas y se extienden alrededor de cuadrantes diferentes -
de dicho miembro.

30 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-
cación 2ª, según los cuales dicho filtro está graduado

1 uniformemente desde un lado de su cuadrante al otro, -
por lo que la longitud de onda de la energía monocromá-
tica transmitida por aquél es proporcional a la posi-
ción angular del mismo.

5 5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindi-
cación 4ª, según los cuales el espectrofotómetro compren-
de medios codificadores conectados para rotación con di-
cho miembro que proporcionan señales en desplazamientos
angulares predeterminados.

10 6ª.- "Perfeccionamientos introducidos en un espec-
trofotómetro para analizar las propiedades fluorescenc-
tes de una muestra de ensayo".

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y pa-
ra los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a má-
quina por una sola cara.

Madrid, 08. NOV. 1976

P.A.

20 **Fernando de Elizaburu**
Por Poder.

25

30

ARS.

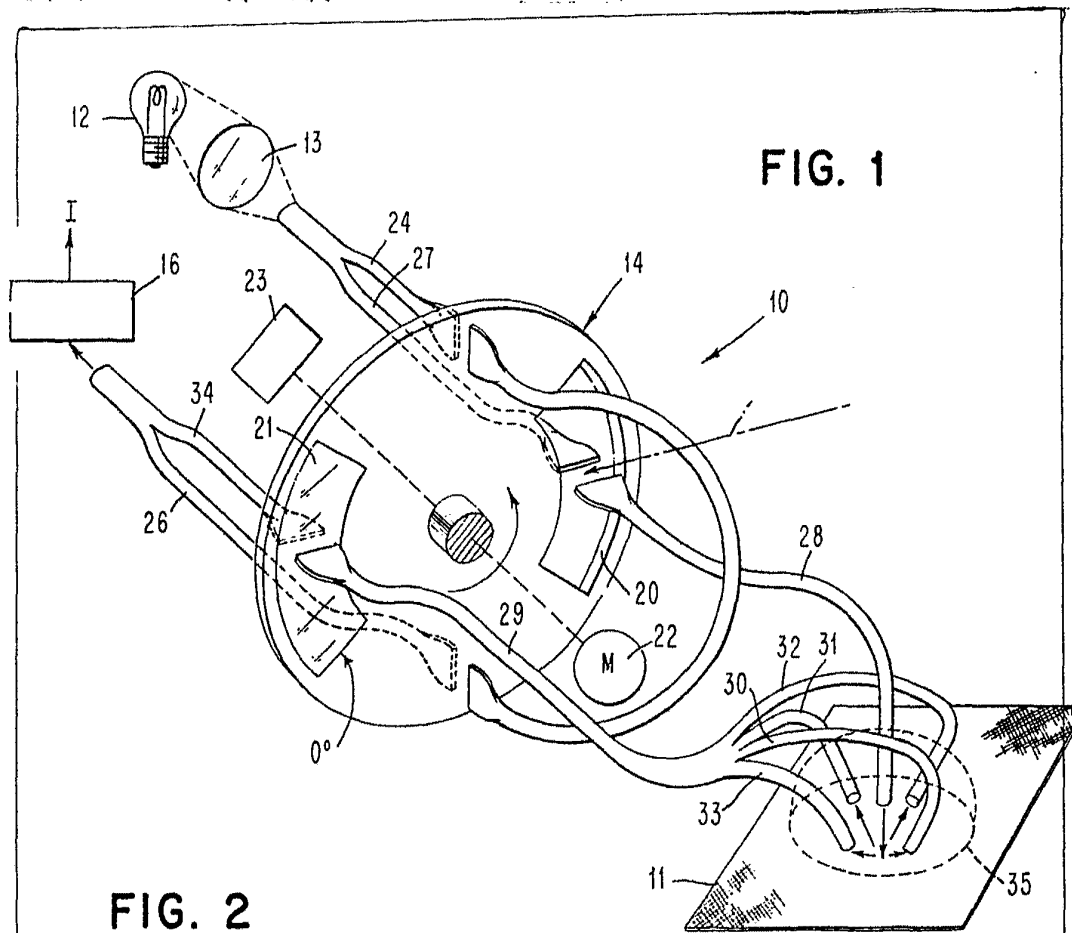


FIG. 1

FIG. 2

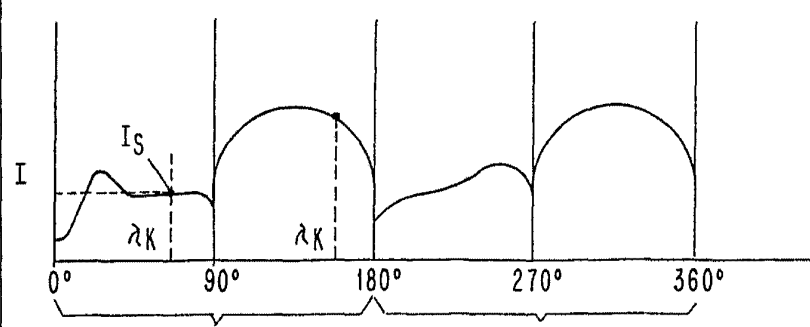
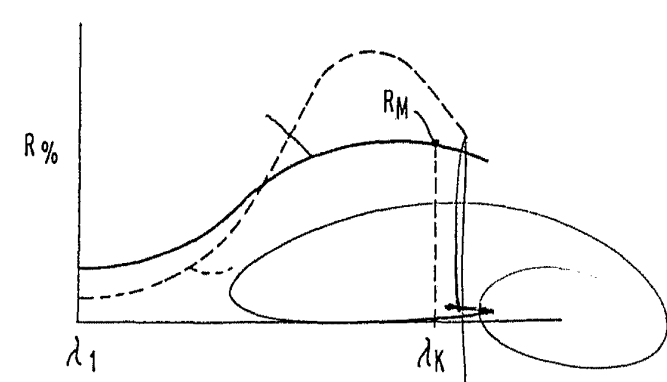


FIG. 3



Fernando de Elzaburu
Por Poder.