



inclinada, de extremo abierto, apta para retener líquidos dentro de su extremo radial en la rotación. Mediciones de fluorescencia de superficie son hechas mientras las muestras líquidas son retenidas así por medio de una fuente
5 de luz de excitación de fluorescencia y fotodetector adaptados, respectivamente, para dirigir un haz de luz y detectar la fluorescencia emitida a través del extremo abierto de la cámara de análisis de muestras. Unas cavidades de carga de muestras y reactivos, aptas para ser cargadas
10 bajo condiciones estáticas, descargan en la rotación a través de pasos de mezcla de líquidos y de transferimiento en las respectivas cámaras de análisis de muestras.

Bases de la invención.

La invención se refiere, generalmente, a instrumentos
15 medidores de concentraciones solubles y mas particularmente a un rotor mejorado para hacer mediciones fluorométricas en un analizador rápido del tipo de cubeta rotatorio. Fue realizado en el curso de, ó bajo, un contrato con la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos.

20 Los analizadores rápidos del tipo de cubetas rotatorias han sido desarrollados para hacer simultaneamente mediciones fotométricas de una multiplicidad de muestras distintas. Tales analizadores estan descritos en detalle en las Patentes de EE.UU. números 3.547.547; 3.555.284; y
25 3.586.484 expedidas cesionario común. Los rotores de cubetas descritos en dichas patentes, estan diseñados expresamente para mediciones fotométricas con una fuente estacionaria de luz colocada por encima del rotor y fotodetector estacionario en alineación axial con la fuente luminosa,
30 dispuesto debajo. La disposición no es conveniente para realizar mediciones fluorométricas, no obstante, debido a

420501



- 3 -

dificultades para diferenciar emisiones fluorométricas de la luz de excitación interferente que pasa a través de la muestra. Otro problema designado como "efecto de filtro interno" se presenta cuando la muestra está caracterizada por una absorvencia relativamente alta. Aquella porción de la muestra situada entre la ventana de la cubeta y un elemento de incremento de volumen de la muestra, atenúa el haz de excitación y reduce así la fluorescencia emitida. La radiación emitida es atenuada de la misma manera, aunque en grado menor que el asociado con el haz de excitación.

Es pues, por consiguiente, un objeto general de la invención el crear un diseño de rotor apropiado para hacer mediciones fluorométricas en un analizador rápido del tipo de cubeta rotatorio.

Otros objetos de la invención se harán aparentes por el examen de la siguiente descripción de la invención y de los dibujos anexos.

Resumen de la invención

De acuerdo con la invención, se ha provisto un rotor mejorado para hacer simultáneamente mediciones fluorométricas sobre una multiplicidad de muestras distintas. Una multiplicidad de cámaras de análisis de muestras ó cubetas, están dispuestas lado a lado en un orden circular para formar un sistema rotatorio de cubetas dentro del rotor. Cada cámara ó cubeta comprende una cavidad inclinada, de extremo abierto, adaptada para retener líquidos dentro de su extremo radial durante la rotación. Mediciones superficiales de fluorescencia son realizadas mientras los líquidos muestra son retenidos así por medio de una fuente luminosa de excitación de fluorescencia y un foto-detector adaptados, respectivamente para dirigir un haz de luz y detectar la



fluorescencia emitida a traves del extremo abierto de la
cámara de análisis de muestra. Unas cavidades de carga de
muestra y reactivo, adaptadas para ser cargadas y retener
líquido bajo condiciones estáticas, descargan durante la
5 rotación a traves de pasajes de mezcla de líquidos y trans-
ferimientos en las respectivas cámaras de análisis de mues-
tras. Los rotores hechos de acuerdo con la invención son
de simple construcción y capaces de ser usados con los ana-
lizadores rápidos existentes del tipo rotatorio de cubetas,
10 con sólo menores modificaciones necesarias.

Breve descripción de los dibujos.

La Fig. 1 es una vista en sección vertical de un
rotor fabricado de acuerdo con la invención, e incluyendo
una fuente luminosa, un foto-detector, y un porta rotor.

15 La Fig.2 es una vista en planta del rotor de la
Fig.1.

La Fig.3 es una vista seccional, aumentada, de
una cavidad de análisis de muestras, que ilustra la relación
angular entre la muestra a analizar, la fuente luminosa de
20 excitación, y el detector de fluorescencia.

La Fig.4 es una vista, en sección vertical, de
una realización alternativa de rotor hecha de acuerdo con
la invención.

La Fig.5 es una vista en planta, parcialmente sec-
25 cionada, de la realización de rotor de la Fig. 4.

Descripción de la realización preferida.

Refiriendos ahora a los dibujos, inicialmente a
las Figs. 1 y 2, un rotor mejorado 1, para realizar medicio-
nes fluorométricas en un analizador rápido del tipo de cu-
30 betas rotatorio, es ilustrado en sección vertical y en plan-
ta, respectivamente. El rotor 1, que puede ser fabricado

de politetrafluoretileno ó de plástico acrílico, está co-
locado en una tornamesa 2, que tiene un borde vertical 3
y una clavija de retención 4, para retener el rotor durante
la rotación. Una multiplicidad de cámaras de análisis de
5 muestra o cubetas 5, están dispuestas en un orden circular
dentro del rotor 1, a una distancia igual del centro del ro-
tor. El giro de la tornamesa 2 hace que las cubetas pasen
secuencialmente por una fuente luminosa estacionaria, con-
venientemente inclinada 6, y un foto-detector 7, cuyo fun-
10 cionamiento se explicará más adelante.

Como se indica en la Fig. 1, cada cubeta compren-
de una cavidad generalmente cilíndrica, de extremo abierto,
inclinada, apta para retener una muestra líquida 8, dentro
de su extremo radial de forma semiesférica, durante la rota-
15 ción. La superficie libre 9, de la muestra 8, asume una in-
clinación vertical durante la rotación debido a las grandes
fuerzas de aceleración radial, hacia adentro, desarrolladas
como resultado de la rotación. La Fig. 3, que muestra una
cubeta típica conteniendo una muestra 8, ilustra la orien-
20 tación preferida de la fuente luminosa 6 y del foto-detector
7, para minimizar la detección de la luz reflectada por el
foto-detector. La fuente luminosa 6 debe estar colocada
para dirigir un haz de luz excitador 10, en una inclinación
alfa de menos de 90° desde la vertical. El foto-detector
25 7 debe estar inclinado para detectar la fluorescencia emi-
tida a un ángulo β , que es menor de $90^\circ + \alpha$ y preferi-
blemente tan cerca de α como sea posible. Los ángulos α
y β de 45° y 60° , han sido usados con éxito por el in-
ventor, aunque una gran variedad de otros ángulos pueden
30 ser usados sin apartarse del alcance de la invención. Re-
sultará aparente que, para una buena operación, el diseño



de la cubeta debe permitir el paso del haz luminoso de
excitación y de la fluorescencia emitida a través del ex-
tremo abierto de la cubeta ó, dicho de otra manera, la mues-
tra 8 debe ser visible a través del extremo abierto de la
5 cubeta. Para obtener los mejores resultados, el volumen
total de la muestra 8 debe ser mantenido pequeño y, dentro
de estrechos límites, por carga precisa de los volúmenes
de muestra y de reactante.

Cada cubeta tiene asociadas a ellas una pareja de
10 cavidades de carga de muestra y reactante 12 y un pasaje de
mezcla de líquido y transferencia 13, de comunicación en-
tre la cubeta y las cavidades de carga. Las cavidades 12 es-
tan dimensionadas para retener muestras de base acuosa y -
reactivos en condiciones estáticas, debido a las fuerzas de
15 tensión superficiales. En rotación, los líquidos de muestra
y de reactivo descargan, desde las cavidades 12 dentro del
pasaje 13 y de allí, a la cubeta 5. Como se ilustra, las
cavidades 12 están inclinadas hacia abajo y radialmente
hacia afuera de la parte superior del rotor 1, hacia el pa-
20 saje 13 que se extiende radialmente hacia afuera de la cu-
beta. Una ligera inclinación radial de las cavidades 12 es
necesaria para permitir el fluir, inducido por la aceleración
de los líquidos muestra y reactivos, desde las cavidades 12
a las cubetas 5, por rotación del rotor 1.

Las Figs. 4 y 5 ilustran una realización alterna-
25 tiva del rotor en la que las cubetas 5' tienen una configu-
ración que promueven un espesor uniforme ó profundidad en
la muestra 8' durante la rotación. Como se ve, el extremo
radial 15 de cada cubeta 5', es vertical en la vista en sec-
30 ción vertical de la Fig. 4 y un segmento circular del radio
R, en la sección horizontal como se ha ilustrado en la Fig. 5.

420501

13



- 7 -

5 El extremo radial ó superficie extrema de cada cubeta 5',
comprende así una superficie cilíndrica, verticalmente
orientada, que tiene un radio igual al desplazamiento de
aquella superficie desde el centro de rotación del rotor
1'. Las cavidades de carga 12' y los pasos de mezcla y
transferimiento 13' han sido también previstos en la rea-
lización alternativa, en la que ellos funcionan de la misma
manera que las correspondientes cavidades 12 y pasajes 13,
descritos arriba, con referencia a las Figs. 1,2 y 3.

10 La anterior descripción de las dos realizaciones
de la invención se ofrece solamente con fines ilustrativos
y no debe ser interpretada en un sentido limitativo. Por
ejemplo, rotores de cubeta conteniendo mas o menos de ocho
cubetas pueden ser provistos sin apartarse del alcance de
la invención.

15 Por otra parte, otras disposiciones de carga de
muestra y reactivo pueden ser utilizadas. Una disposición
está ilustrada en el disco transferidor descrito en la pa-
tente de EE.UU. número 3.555.284 de 12 de Enero de 1.971, de
cesionario común. Según esta Patente, líquidos muestra y reac-
tivos son cargados en cavidades cilíndricas 14, abiertas,
en declive, interconectadas en sus extremos abiertos y se-
paradas por particiones 15 en sus extremos inferiores. Las
particiones 15 impiden que se mezclen los líquidos muestra
y reactantes mientras que el rotor está en reposo, en tan-
to que permiten que dichos líquidos pasen a las cubetas 9
cuando el rotor está en movimiento. Otra disposición de
carga, que es especialmente apropiada cuando se desea rea-
lizar una multiplicidad de pruebas sobre una muestra única,
se describe en la Patente de EE.UU. número 3.547.547 del
25 30 15 de Diciembre de 1.970, de concesionario común. La dispo-



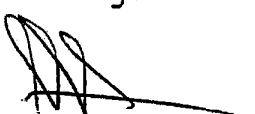
sición de esta Patente permite la introducción de líquido muestra en un rotor en movimiento. Una cámara de distribución central 25 está provista de una periferia dentada para hacer que el líquido alimentado a ella sea distribuido substancialmente con regularidad entre una multiplicidad de cavidades que rodean la cámara. Una cámara tal podría ser usada para distribuir, en una forma similar, material de muestra a las cámaras de análisis o cubetas 5 de la presente invención. Los reactivos podrían ser precargados en las cubetas y liofilizados con anticipación a la operación de prueba. Antes de la inyección de muestra, los reactivos liofilizados serían solubilizados por inyección de agua ó amortiguación dentro del rotor en movimiento, de la misma manera que se describe arriba. En vista de las anteriores alternativas, se pretende que la invención sea limitada solamente por el alcance de las reivindicaciones anexas a ella.

NOTA REIVINDICATORIA

En esta Patente de Invención se reivindica:

1.- Rotor mejorado para mediciones fluorométricas en analizador rápido de tipo rotatorio, para hacer simultáneamente mediciones de fluorescencia superficial de una multiplicidad de muestras, que comprende un miembro, generalmente en forma de disco, que tiene una superficie superior, definiendo dicho miembro en forma de disco:

(A) una disposición circular de cubetas de análisis de muestra para recibir respectivamente muestras líquidas y reactivos; comprendiendo cada una de estas cubetas una cavidad elongada, de extensión radial, con un extremo abierto en dicha superficie superior y un extremo cerrado dispuesto radialmente hacia fuera de dicho extremo abierto y apta para retener cantidades preseleccionadas de muestras



420501 13 MAR 1973



- 9 -

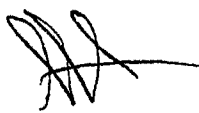
líquidas y de reactivos durante la rotación, estando cons-
truida dicha cavidad, de extensión radial, de forma que
dicho extremo cerrado y el líquido muestra y reactivo re-
tenido allí, sean visibles durante la rotación, a través
5 de dicho extremo abierto, y

(B) medios para cargar líquidos muestra y reac-
tivo en dichas cubetas de análisis de muestras.

2.- El rotor mejorado de la reivindicación 1 en
el que dicha cavidad, radialmente extendida, comprende una
10 cavidad, inclinada, generalmente cilíndrica, que termina en
una porción extrema cerrada semiesférica.

3.- El rotor mejorado de la reivindicación 1 en
el que dicho extremo cerrado de dicha cavidad radialmente
extendida, termina en una superficie cilíndrica vertical-
15 mente orientada que tiene un radio igual al desplazamiento
de dicha superficie desde el centro de rotación de dicho
rotor.

4.- El rotor mejorado de la reivindicación 1 en
el que dichos medios para cargar líquidos muestra y reactivo
20 en dichas cubetas de análisis de muestras, comprenden una
disposición circular de cavidades de carga de muestra y reac-
tivo que tienen extremos abiertos en dicha superficie supe-
rior y que están dispuestos radialmente hacia adentro de di-
cha disposición de cubetas de análisis de muestra; estando
25 previstas un par de dichas cavidades de carga de muestra y
reactivo para cada una de dichas cubetas; y pasajes de co-
municación entre cada uno de dichos pares de cavidades de
carga de muestra y reactivo y las respectivas cubetas en
dicha disposición de cubetas de análisis de muestra para
30 efectuar el transferimiento de líquidos desde dichas cavi-
dades de carga de muestra y reactivo a las dichas cubetas
en la rotación.





5.- El rotor mejorado de la reivindicación 4 en el que dichas cavidades de carga de muestra y reactivo son generalmente de forma cilíndrica y están inclinadas hacia abajo y hacia afuera.

5 6.- El rotor mejorado de la reivindicación 5 en el que dichas cavidades de carga de muestra y reactivo están dimensionadas para retener muestra y reactivo de base acuosa y líquida, respectivamente, en condiciones estáticas.

10 7.- El rotor mejorado de la reivindicación 5 en el que dichos pasajes de comunicación entre cada una de dichas parejas de cavidades de carga de muestra y reactivo y cubetas respectivas, intersectan dichas cavidades en sus extremos inferiores, radialmente y exteriores.

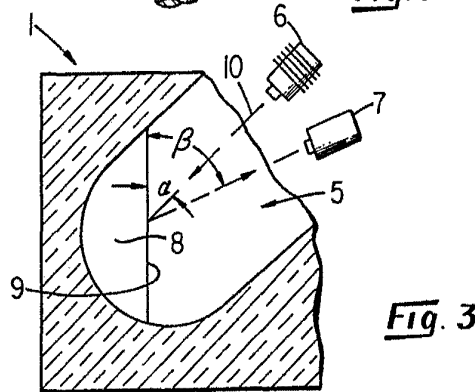
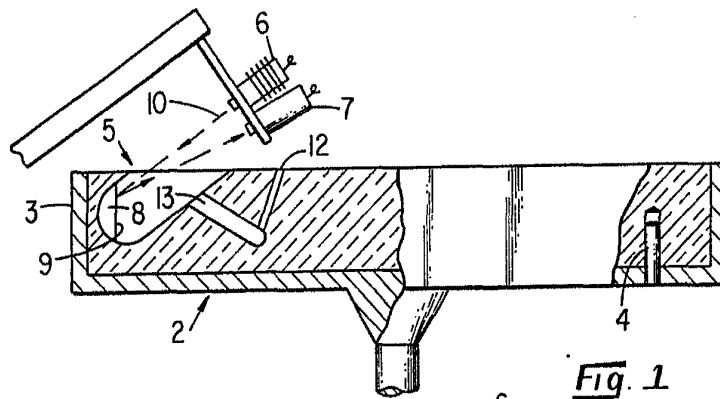
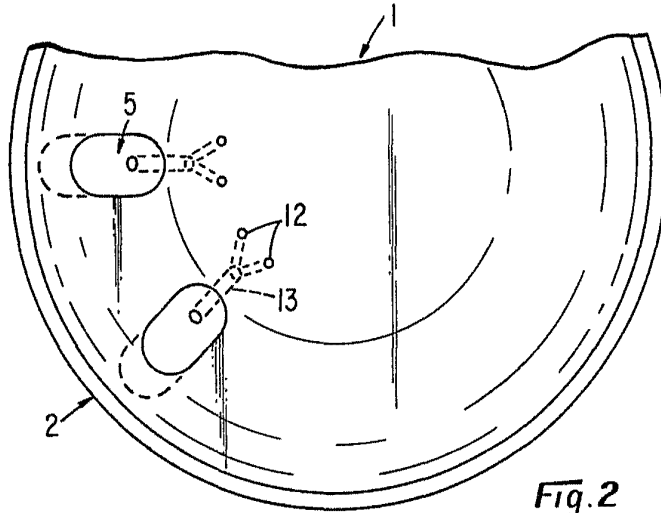
15 8.- "ROTOR MEJORADO PARA MEDICIONES FLUOROMETRICAS EN ANALIZADOR RAPIDO DE TIPO ROTATORIO", de conformidad en un todo en lo esencial y fines industriales a lo descrito en la precedente memoria descriptiva y gráficamente representado en los adjuntos planos para su mejor comprensión.

20 Esta memoria consta de DIEZ hojas, escritas ó mecanografiadas por una sola cara a doble espacio.

Madrid, 13 NOV. 1973

Por autorización de la interesada.

420501



MADRID 13 NOV 1973

420501

13 NOV 1973

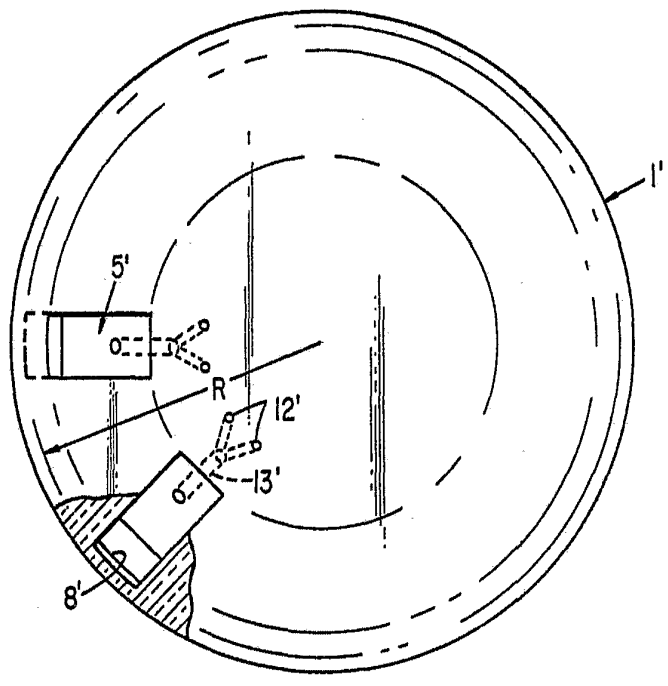


Fig. 5

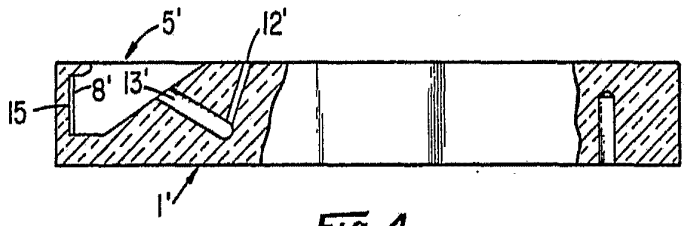


Fig. 4

MADRID 13 NOV 1973