

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

20 SET. 1978

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	466707	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	20 ENE. 1978	

A1 . 466.707 781016 GO1N 21/48

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
5508-1977	20 Enero 1977	Japón

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	GO1N	- - -

(54) TITULO DE LA INVENCION

"Método y sistema de analizar muestras de líquidos"

(71) SOLICITANTE (S)

KABUSHIKI KAISHA KYOTO DAIICHI KAGAKU

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

57 Nishi Aketa-cho, Higashi Kujo, Minami-ku, Kyoto, Japón

(72) INVENTOR (ES)

Yoshikazu Furutani y Shinichi Kishimoto

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

M. Curell Suñol

5508-1977
EX-JA

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

solicitada en España a favor de KABUSHIKI KAISHA KYOTO
DAIICHI KAGAKU, de nacionalidad japonesa, domiciliada en 57
5. Nishi Aketa-cho, Higashi Kujo, Minami-ku, Kyoto, Japón, por
"Método y sistema de analizar muestras de líquidos", con
prioridad de la solicitud japonesa 5508-1977 de fecha 20
Enero 1977. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

10. Esta invención se refiere a un método y a un siste
ma para analizar muestras de líquidos, tales como la orina,
por determinación del grado de desarrollo de color en trozos
de papel de ensayo de reacción química de color, en función
de la reflectividad espectral y, más particularmente, a un
15. método de análisis en el que las fluctuaciones o los errores
implicados en la reflectividad, debidos al color de la misma
muestra de ensayo o a las variaciones de las características
de espesor o de reflectividad de los trozos de papel de ensa
yo de reacción de color, se compensan o se reducen mediante
20. el uso de varias longitudes de onda de medida, y también a
un sistema para practicar este método de forma continua y au

tomática. - - - - -

- En tiempos anteriores se han utilizado ampliamente, por su comodidad, papeles de ensayo de reacción química de color para análisis de orina o para la medida del pH o similares de aguas residuales, agua de río y otras disoluciones acuosas. No es arriesgado decir que los análisis de orina, en particular, se realizan predominantemente con el uso de papeles de ensayo de reacción de color, incluyendo los papeles del tipo complejo, que están adaptados para comprobar la muestra por medio de un proceso simple por lo que se refiere al pH y por lo que se refiere a la presencia de una amplia variedad de substancias tales como glucosa, proteínas, sangre oculta, cetonas y bilirrubina. En efecto, tales papeles de ensayo de reacción de color son utilizados extensamente para la medida de los valores de pH y para la detección de substancias anormales. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.

- El uso de los papeles de ensayo de reacción de color puede justificarse debido a que son fáciles de emplear y debido a que la determinación de si se halla presente o se halla ausente una substancia anormal es en general de importancia. Sin embargo, la reacción de color en el papel de ensayo es inestable dado que la reacción tiene lugar con cierto tiempo e implica la decoloración inmediatamente después de alcanzada la saturación. Además, el mismo color de la orina, si es que lo tiene, afectará el desarrollo del color, mientras que la comparación entre un patrón de color y el co
- 20.
 - 25.

lor desarrollado sobre el papel de ensayo, realizado usualmente a ojo desnudo, no indica la cantidad de substancia anormal contenida, no logrando probablemente revelar con exactitud la presencia o la ausencia de tal substancia. Así, los papeles de ensayo de reacción de color son poco fiables. - -

5. Por ello, se ha propuesto en los últimos años un método y un sistema para el mismo en los que el color producido en el papel de ensayo se mide, cierto período de tiempo especificado después de la aplicación de la muestra de ensayo al papel, en función de la reflectividad espectral con el uso de un dispositivo óptico eficaz, en vez de con el ojo desnudo. La Fig. 1 ilustra un papel complejo 1 de ensayo, utilizado en el método propuesto. En este método, este papel está adaptado no sólo para la detección de substancias anormales en la orina sino también para un análisis más cuantitativo de tales substancias y permite un examen rápido y eficaz.

Más específicamente, el papel 1 de ensayo comprende una varilla 2 de plástico o similar y trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo de reacción de color fijados a la varilla 2 y cada uno de ellos reactivo respecto a la glucosa, proteína o substancia similar de la orina, para producir un color con una intensidad concordante con la concentración de la substancia, como los papeles convencionales de ensayo, del tipo complejo. El papel 1 incluye además un trozo 4 de papel de referencia o de compensación de reflectividad, fijado a un extremo de la varilla 2. Las porciones 5 de la varilla 2

sobre las que están fijados los trozos de papel pueden colorearse de negro para bloquear la transmisión de luz. - - - -

5. Cada uno de los trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo está preparado, por ejemplo, por impregnación de papel filtrante con un reactivo a una densidad constante por todo el papel filtrante, el cual reactivo producirá un color al reaccionar selectivamente con la glucosa o similares. Como trozo 4 de papel de referencia o compensación de la reflectividad se utiliza un trozo del mismo papel filtrante que el utilizado como material de base para los trozos de papel de ensayo. - - - - -

15. Para el examen de una muestra de orina ésta se aplica a los trozos 4, 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo o los trozos de papel se sumergen en la muestra y se miden las reflectividades de los trozos de papel de ensayo. Las reflectividades de los trozos 3a, 3b, 3c, se convierten en valores con relación a la reflectividad de los trozos 4 de papel de referencia o de compensación de reflectividad, que se supone del 100% y con ello se corrigen, por lo que puede eliminarse la influencia del color de la muestra de orina en las reflectividades. Así, el trozo 4 de papel de referencia o compensación de la reflectividad sirve para el mismo fin que el patrón de muestra del análisis colorimétrico. - - - - -

25. La Fig. 2, que representa la anterior corrección, presenta reflectividades de los trozos 3 de papel de ensayo

- de reacción de color con respecto a la reflectividad, supuesta del 100%, del trozo 4 de papel de referencia o compensación de la reflectividad al que se aplica agua. La curva A representa la reflectividad en el caso de una muestra de orina
5. na incolora que contiene una substancia anormal, la curva B la representa con una muestra de orina coloreada que no contiene substancia anormal y la curva C la representa con una muestra de orina coloreada que contiene una substancia anormal. Cuando se observe el trozo de ensayo a ojo desnudo se
10. verá el espectro de reacción representado por la curva C en su conjunto y no es posible por medio alguno observar el grado de desarrollo de color normalizado. Por el contrario, la curva de características de reflectividad resultante de la corrección según el anterior método es aproximadamente equivalente a la curva A, de modo que la substancia anormal puede determinarse con una alta precisión independientemente del color de la muestra de orina. - - - - -
- 15.

- Esto se observa claramente a partir de los resultados de un experimento ilustrado en la Fig. 3. Se prepararon
20. muestras simuladas a partir de una orina incolora, que contenía una substancia específica anormal, con la adición de un tinte a concentraciones variables y se aplicaron a trozos 4 de papel de referencia o de compensación de la reflectividad. Se determinaron las reflectividades relativas R_1 de los trozos 4, basándose en la reflectividad de un trozo 4 de papel de referencia o compensación de la reflectividad al que se aplicó agua pura, cuya reflectividad se supuso igual al 100%.
- 25.

Las reflectividades relativas R_1 se puentean en las abscisas contra las reflectividades corregidas R_2 , en las ordenadas. Se obtuvieron las reflectividades corregidas R_2 por aplicación de las muestras simuladas a trozos 4 de papel de referencia o compensación de reflectividad y a trozos 3 de papel de ensayo de reacción de color para detectar la substancia específica anormal y medir las reflectividades de los trozos 4 y 3. - - - - -

5.

La Fig. 3 revela que, incluso cuando el trozo 4 de papel de referencia o compensación de la reflectividad disminuye de reflectividad en unos 30%, la reflectividad relativa del trozo 3 de papel de ensayo de reacción de color permanece casi invariada. - - - - -

10.

Sin embargo, el uso del anterior método y del anterior sistema implica aún los siguientes problemas que dificultan la determinación exacta de las concentraciones de substancias anormales: - - - - -

15.

1) Los trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo de reacción de color tienen características variables de reflectividad espectral; a cierta longitud de onda de medida, un trozo de ensayo puede sufrir una gran variación de reflectividad, mientras que otro trozo de ensayo presentará una pequeña variación de reflectividad. En tal caso, se hallarán dificultades al usar el trozo de ensayo de pequeña variación para determinar exactamente la reflectividad o la concentración

20.

25.

de substancia anormal. - - - - -

5. 2) Cuando se utiliza una esfera de integración para la medida exacta de la cantidad de luz reflejada, las alteraciones de distancia entre la superficie reflejante y la esfera de integración producirán variaciones marcadas en la cantidad de luz reflejada. Si tiene lugar una diferencia de espesor entre el trozo 4 de papel de referencia o compensación de reflectividad y los trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo de reacción de color con la absorción de la muestra
10. de orina, se producirá una diferencia en la distancia entre la esfera de integración y las superficies reflejantes, dando lugar a un error en la reflectividad corregida. - - - - -

15. Las desventajas del método o del sistema convencionales surgen sólo del uso de una sola longitud de onda para la medida de la reflectividad. Esto indica que los anteriores problemas pueden superarse por medio del uso de varias longitudes de onda apropiadas para la medida. - - - - -

20. El objetivo de esta invención es solucionar los anteriores problemas mediante el uso de un sistema simple por medio del cual se miden las reflectividades de los trozos de papel de ensayo de reacción de color con el uso de varios tipos de rayos, que tienen longitudes de onda específicas, y se calcula una reflectividad corregida óptima para cada trozo de papel. En caso de que la variación de la cantidad de
25. luz reflejada, debida a una variación de concentración, sea

mayor a una longitud de onda específica, la reflectividad co
rregida a esta longitud de onda se divide por la reflectivi-
dad corregida a otra longitud de onda que implica una peque
ña variación y el cociente resultante se toma como la reflec
5. tividad corregida del trozo de papel de ensayo en cuestión.-

Esta invención se describirá a continuación en de-
talle con referencia a los planos anexos, en los cuales: - -

La Fig. 1 es una vista en perspectiva que ilustra
un ejemplo de papeles de ensayo complejos útiles en esta in
10. vención; - - - - -

la Fig. 2 es un esquema que ilustra curvas que re
presentan las características de reflectividad espectral de
un trozo de papel de ensayo de reacción de color; en esta
figura las ordenadas representan "Reflectividad" y las absci
15. sas "Longitud de onda de medida"; - - - - -

la Fig. 3 es un esquema que ilustra la reflectivi-
dad relativa de un trozo de papel de ensayo de reacción de
color, determinada con el uso de un trozo de papel de refe-
rencia o compensación de reflectividad; - - - - -

la Fig. 4 es un esquema de bloques que ilustra un
sistema de análisis según esta invención en su conjunto, con
alguna parte omitida; - - - - -

la Fig. 5 es un alzado lateral esquemático que

ilustra la parte principal de aquél; - - - - -

la Fig. 6 es una vista en planta de un portafiltros;

5. la Fig. 7 es un esquema que ilustra la relación de temporización entre las señales alimentadas a una unidad de tratamiento de datos; en esta figura las ordenadas representan "Señales" y las abscisas "Tiempo"; - - - - -

las Figs. 8 y 9 son esquemas que ilustran curvas que representan diferentes características de reflectividad espectral de trozos de papel de ensayo de reacción de color;

10. la Fig. 10 es un esquema que ilustra la relación entre los espesores de los trozos de papel y la distancia desde los trozos a una esfera de integración; - - - - -

15. la Fig. 11 es un esquema que ilustra la relación entre la cantidad de luz reflejada y la distancia desde las superficies delanteras de los trozos de papel a la esfera de integración; en esta figura, las ordenadas representan "Cantidad de luz reflejada" y las abscisas "Distancia entre la superficie delantera del trozo de papel de ensayo y la esfera de integración"; - - - - -

20. la Fig. 12 es un esquema que ilustra una curva que representa la relación entre la reflectividad y la concentración de sustancia anormal; en esta figura, las ordenadas representan "Reflectividad" y las abscisas "Concentración de

substancia anormal". - - - - -

En primer lugar se describirán brevemente la estructura y las funciones principales del sistema de análisis de esta invención. - - - - -

5. El sistema de análisis según esta invención consiste principalmente en una unidad de medida de la reflectividad, de una unidad de carga o "alimentación" de muestras, de un selector de longitudes de onda y de una unidad de tratamiento de datos. La unidad de alimentación de muestras comprende una mesa rotativa para las muestras, en forma de un disco que tiene ranuras radiales para recibir hojas de papel complejo de ensayo en determinada posición, medios de accionamiento para hacer girar intermitentemente la mesa de muestras y medios de exploración del papel de ensayo, con lo que
10. el papel de ensayo al que se aplica una muestra de ensayo se envía desde una posición específica a la parte de detección de la unidad de medida de reflectividad y se saca, después de la medida. La unidad de medida de la reflectividad proyecta la luz de medida desde el selector de longitudes de onda
15. sobre el papel de ensayo, mide la luz reflejada por la superficie del papel y alimenta la señal resultante a la unidad de tratamiento de datos. La unidad de tratamiento de datos recibe varias señales para realizar las operaciones, la memorización y el control y da señales de salida que indican, por ejemplo, la concentración de componente, para presentar
20. los resultados de examen en relación operativa a una impresora

ra o similar. - - - - -

Esta invención se describirá a continuación en detalle con referencia a una realización preferida. La Fig. 4 es un esquema de bloques que ilustra el sistema de análisis de esta invención en su conjunto y la Fig. 5 es un alzado lateral esquemático que ilustra la parte principal del mismo.

5. Un papel complejo 1 de ensayo, al que se aplica una muestra de ensayo, se coloca por medio de un alimentador 6 en una de las ranuras 9 practicadas radialmente en la superficie delantera o frontal de una mesa giratoria 8 para las muestras y espaciadas adecuadamente con un espaciado angular de, por ejemplo, 30°. La mesa 8 de muestras es hecha girar intermitentemente en la dirección de la flecha alrededor de un árbol 7.

10. Después de un período determinado de tiempo, el papel 1 de ensayo es dispuesto en una posición de inmediatamente debajo de una unidad 10 de medida de la reflectividad, dispuesta encima del trayecto de desplazamiento de una porción periférica de la mesa 8, y se mantiene detenido durante un período dado de tiempo. La duración de la rotación de la mesa 8 de muestras y la duración de su paro pueden determinarse a voluntad;

15. por ejemplo, si la mesa se hace girar durante 2 segundos cada vez y luego se detiene durante 8 segundos, tardará 2 minutos en realizar una vuelta. Así, si el papel 1 de ensayo se alimenta a la mesa 8 en una posición definida, puede medirse la reflectividad en un período definido de tiempo

20. después de la aplicación de la muestra de ensayo al papel. -

25.

Mientras la mesa 8 de las muestras se halla detenida, unos medios 11 de exploración mueven el papel 1 de ensayo a lo largo de la ranura 9, horizontalmente hacia afuera, con una velocidad constante. Los medios 11 de exploración comprenden, por ejemplo, un electroimán 12 que puede moverse horizontalmente en vaivén y que lanza un vástago móvil 13 con una temporización específica para mover el papel 1 de ensayo, por lo que los trozos 4 de papel de referencia o compensación de reflectividad y los trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo de reacción de color se hacen pasar sucesiva e inmediatamente por debajo de la porción de detección de la unidad 10 de medida de la reflectividad a una velocidad definida. Las reflectividades de los trozos 4, 3a, 3b, 3c, ..., de papel se miden durante el paso y el papel se mueve después adicionalmente hacia fuera y se saca de la mesa 8 de las muestras. - - - - -

Las reflectividades del papel 1 de ensayo se miden de la siguiente manera, por medio de la unidad 10 de medida y de un selector 14 de longitudes de onda de medida previsto encima. - - - - -

Los rayos procedentes de una lámpara 15 que constituye la fuente de luz son primero paralelizados por medio de una lente colimadora 16 y luego dirigidos al selector 14 de longitudes de onda, por medio del cual se eligen los rayos de varias longitudes de onda específicas. Los rayos elegidos atraviesan un condensador 17 y una esfera 18 de integra

ción y chocan sobre el papel 1 de ensayo substancialmente de modo perpendicular al mismo. - - - - -

5. Como se ilustra en las Figs. 5 y 6, el selector 14 de longitudes de onda comprende un portafiltros 20 que puede girar a alta velocidad alrededor de un eje 19 y filtros ópticos 21l, 21m y 21n, en número correspondiente al número de las longitudes de onda requeridas (es decir, tres en esta realización), que se adaptan en el portafiltros 20, dispuestos equidistantemente, siendo posicionables los filtros concéntricamente con el eje óptico. Por ello, con la rotación del portafiltros 20, uno de los filtros puede posicionarse en el trayecto de luz según el orden de: 21l→21m→21n, con el resultado de que la longitud de onda de los rayos que irradian al papel 1 de ensayo pasa de l a m y luego a n, si se supone que los filtros transmiten rayos predominantemente de las longitudes de onda l, m y n, respectivamente. - - - - -

10.

15.

20. Un generador 22 de señales de identificación de la longitud de onda da una señal temporizada para identificar la longitud de onda de los rayos que irradian al papel 1 de ensayo. Como se ilustra, el portafiltros 20 está provisto de pequeños orificios 23b, 24a, 24b y 23a posicionados hacia afuera de los filtros 21l, 21m y 21n que se adaptan en el portafiltros. Cuando el portafiltros está posicionado de tal forma que el centro de cada uno de los filtros queda alineado con el eje óptico, las fuentes 25 y 26 de luz y los detectores 27 y 28 de luz quedan dispuestos encima y debajo de

25.

los orificios, de modo que las señales procedentes de los detectores 27 y 28 de luz se alimentan a una unidad 31 de tratamiento de datos por medio de amplificadores 29 y 30, respectivamente. - - - - -

5. Se supone ahora que el amplificador 30 produce una señal T' , cuando la luz procedente de la fuente 26 de luz alcanza al detector 28 de luz, y que el amplificador 29 produce una señal T'' , cuando la luz procedente de la fuente 25 de luz alcanza al detector 27 de luz. Los rayos que irradian el papel 1 de ensayo son los de longitud de onda m que atraviesan el filtro $21m$ cuando T' es alta (abreviado a continuación como "H") y cuando T'' es baja (abreviado a continuación como "L") son los de longitud de onda n que atraviesan el filtro $21n$ cuando T'' es H y T' es L y son los que tienen una longitud de onda l y atraviesan el filtro $21l$ cuando T' y T'' son ambas H. La Fig. 7 ilustra la relación de temporización entre las señales T' y T'' y otras señales. - - - - -
- 10.
- 15.

- Los rayos que chocan sobre el papel 1 de ensayo substancialmente perpendiculares al mismo son reflejados en la dirección de 2λ desde la superficie del trozo 4 de papel corrector o cada uno de los trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo y la unidad 10 de medida mide la reflectividad a cada longitud de onda para cada uno de los trozos 4, 3a, 3b, 3c, ..., de papel. La unidad 10 de medida comprende, por ejemplo, la esfera 18 de integración, un detector 32 de luz y un amplificador 33 y emite señales R. Por otra parte, la
- 20.
- 25.

ranura 9 de la mesa 8 de muestras está provista de una abertura 34 para el paso de la luz que atraviesa el papel 1 de ensayo. La luz choca con el detector 35 de luz, dando una señal T que es amplificada por el amplificador 36 y luego alimentada a la unidad 31 de tratamiento de datos. - - - - -

La unidad 31 de tratamiento de datos es un computador electrónico de memoria de programa para realizar el cálculo, la memorización y el control. Tiene una pluralidad de pasos de entrada/salida para dar y recibir señales digitales. Sólo pueden alimentarse y sacarse datos a la unidad 31 a través de pasos I/O elegidos por un programa. Los pasos de entrada de la unidad 31 de tratamiento de datos reciben la señal T" del detector 27 de luz, la señal T' del detector 28 de luz, la señal T del detector 35 de luz, la salida de un convertidor 37 de análogo a digital y la señal de un perceptor 38 de papel de ensayo ilustrado en la Fig. 4. Las señales de salida de los pasos de salida son una señal de inicio de la operación del convertidor 37 de análogo a digital una señal de inicio de la exploración para un controlador 39 de secuencias que controla los medios 11 de exploración y las señales para una impresora 40. - - - - -

La realización descrita anteriormente opera de la siguiente manera: En respuesta a una señal procedente del perceptor 38 del papel de ensayo que indica que un papel 1 de ensayo ha pasado la posición del perceptor 38, la unidad 31 de tratamiento de datos barre todos los datos de medida

almacenados en su memoria y, al pasar un período de tiempo (requerido para que el papel 1 de ensayo se desplace desde la posición del perceptor 38 a la porción de detección de la unidad 10 de medida y se detenga), da instrucciones al controlador 39 de secuencias para accionar los medios 11 de exploración.

Según ello, después de este período de tiempo, los medios 11 de exploración actúan moviendo deslizantemente el papel 1 de ensayo en la dirección de la flecha de la Fig. 5.

En este momento, los rayos de longitudes de onda \underline{l} , \underline{m} y \underline{n} que irradian al papel 1 son reflejados cuando los trozos 4, 3a, 3b y 3c de papel están posicionados en el trayecto de la luz y chocan sobre el detector 32 de luz de la esfera 18 de integración, produciendo señales R proporcionales a las cantidades de luz reflejada. Por otra parte, los rayos que atraviesan el papel 1 de ensayo chocan con el detector 35 de luz que a su vez emite señales que indican la posición de los trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo. Las señales R procedentes del detector 32 de luz son amplificadas por el amplificador 33, mientras que las señales T procedentes del detector 35 de luz son amplificadas por el amplificador 36 que tiene cierta función de igualación de las señales. La Fig. 7 ilustra la forma de onda de las señales R procedentes del detector 32 de luz al atravesar el amplificador 33 y la de las señales T procedentes del detector 35 de luz al atravesar el amplificador 36.

Las señales T y R ilustradas en la Fig. 7 son las obtenidas con el uso de un papel complejo 1 de ensayo que incluye una varilla transparente 2. Según ello, las señales T que representan las cantidades de luz transmitida son H en las porciones transparentes y L en las porciones de los trozos 4 y 3 de papel, mientras que las señales R que representan las cantidades de luz reflejada son L en las porciones transparentes y H en las porciones de los trozos de papel. Dado que la luz es proyectada intermitentemente, la luz reflejada a partir de las porciones de los trozos de papel son representadas por señales pulsantes. - - - - -

Sin embargo, las señales T, si fuesen pulsantes, actuarían adversamente debido a que la unidad 31 de tratamiento de datos empieza a recibir señales R cuando se detecta la alteración de la señal T desde H a L. Por ello el amplificador 36 tiene una función de igualación. - - - - -

Para que la unidad 31 de tratamiento de datos tenga un tiempo de acceso desde el momento en que la señal T pasa de H a L hasta el momento en que las señales R que representan cantidades de luz reflejada se estabilizan, la unidad 31 cuenta las diversas veces de estado (por ejemplo dos veces en el caso de las señales R en la Fig. 7) en que las señales temporizadas T' y T'' pasan todas a H. - - - - -

A continuación, en el momento en que T' es H y T'' es L, cuando T'' es H y T' es L y cuando T' y T'' son ambas H,

la unidad 31 acciona al convertidor 37 de análogo a digital que convierte la señal R en cada uno de los momentos en una señal digital. El dato convertido que indica la cantidad de luz reflejada a una longitud de onda m cuando T' es H y T'' es L se añade al contenido de una memoria M₁ (no ilustrada) del interior de la unidad 31 de tratamiento de datos. De manera similar, el dato convertido de la cantidad de luz reflejada a una longitud de onda n cuando T'' es H y T' es L se almacena en una memoria M₂ y el dato convertido de la cantidad de luz reflejada a una longitud de onda l cuando tanto T' como T'' son H se almacena en M₃. - - - - -

La serie de operaciones desde el momento en que T' es H y T'' es L hasta el momento en que T' y T'' son ambas H, se repite varias veces (por ejemplo cinco veces en la forma de onda de la Fig. 7) en la punta horizontal de las señales R definidas por un grupo de impulsos que representan las cantidades de luz reflejada. El número de veces de repetición depende del número de revoluciones del portafiltros 20, de la velocidad de desplazamiento de los medios de exploración y del tamaño de los trozos 4, 3a, 3b, 3c, ..., del papel. Cuanto mayor es el número de veces de repetición mayor es el número de posiciones de medida de reflectividad sobre el trozo de papel y más exactos son los valores obtenidos. - - - -

Acabadas las operaciones en un número predeterminado de series, la unidad 31 de tratamiento de datos espera hasta que la señal T varía de H a L y después repite las an

teriores operaciones cuando la señal T pasa de nuevo de H a L. El dato resultante se almacena en memorias direccionadas como M_4 , M_5 y M_6 . De esta forma, las operaciones se repiten para los trozos 4, 3a, 3b, 3c, ..., de papel, con el fin de acumular datos. Acabadas todas las medidas, la unidad 31 de tratamiento de datos da las reflectividades corregidas de los trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo de reacción de color, basadas en los datos almacenados en M_1 , M_2 , M_3 , etc. -

Los métodos de determinar las reflectividades corregidas se dividen en dos según las características de los trozos 3a, 3b, 3c, ..., de papel de ensayo de reacción de color. - - - - -

En el caso en que la cantidad de luz reflejada desde el trozo de papel de ensayo de reacción de color varía gradualmente en una amplia gama de longitudes de onda, debido a las variaciones de la concentración de substancia anormal como se ilustra en el Fig. 8, en que las curvas D, E y F representan variaciones de reflectividad a concentraciones variables de substancia anormal, se emplea el primero de dichos métodos. Según este método, el dato de la cantidad de luz reflejada desde cada trozo 3a, 3b, 3c, ..., de papel se divide por el dato de la cantidad de luz reflejada desde el trozo 4 de papel de corrección y el cociente resultante se toma como reflectividad corregida del trozo de papel en cuestión. Suponiendo que el dato de la cantidad de luz reflejada desde el trozo 4 de papel de corrección es R_{41} , R_{4m} , y R_{4n} y que el

dato de la cantidad de luz reflejada desde el trozo 3a de papel de ensayo de reacción de color es R_{3am} y R_{3an} , la reflectividad corregida del trozo 3a de papel a una longitud de onda \underline{l} es R_{3al}/R_{4l} , a una longitud de onda \underline{m} es R_{3am}/R_{4m} y a una longitud de onda \underline{n} es R_{3an}/R_{4n} . La menor de estas reflectividades corregidas (es decir R_{3al}/R_{4l} en el caso ilustrado) se procesa con un factor de conversión preajustado para indicar la concentración de sustancia anormal en una impresora

40. - - - - -

10. Así, tal como resultará evidente de los planos, la concentración, aunque sea baja, puede determinarse exactamente a una longitud de onda que produce una variación marcada en la cantidad de luz reflejada. Debido a que las características de reflectividad varían de un papel a otro, se detecta o determina, por medio del anterior método, una longitud de onda óptima de medida para cada papel para la medida exacta de la concentración de sustancia anormal. En este caso, la reflectividad viene dada en términos de un valor corregido libre de la influencia que de lo contrario se produciría debido al color de la muestra de orina.

15. - - - - -

20. - - - - -

25. El otro método se utiliza en caso de que la cantidad de luz reflejada varíe grandemente con las variaciones de la concentración de sustancia anormal sólo a una longitud de onda específica, como se ve en la Fig. 9, en que las curvas G, H e I representan variaciones de reflectividad a concentración variable de sustancia anormal. En la práctica, los

trozos 3 de papel de ensayo de reacción de color presentan frecuentemente tales características de reflectividad. Según el segundo método, de las reflectividades (relativas) corregidas obtenidas por el primer método la reflectividad a una longitud de onda (m en los planos) que da una gran variación en la cantidad de luz reflejada se divide por la reflectividad a una longitud de onda (n en los planos) que origina una pequeña variación y el cociente resultante se toma como reflectividad corregida del trozo de papel en cuestión. - - -

10. Este método se preacticará por ejemplo para el trozo 3b de papel de ensayo de reacción de color de la siguiente manera: como en la anterior descripción, se supone que la reflectividad relativa a una longitud de onda m que da una gran variación en la cantidad de luz reflejada es R_{3bm}/R_{4m} y que la reflectividad a una longitud de onda n que da una pequeña variación es R_{3bn}/R_{4n} . La reflectividad corregida del trozo 3b de papel de ensayo se expresará entonces como $R_{3bm} \cdot R_{4n} / R_{3bn} \cdot R_{4m}$. Basándose en este valor, se calcula la concentración de substancia anormal por medio de la unidad 31 de tratamiento de datos y se indica en la impresora 40 como en el primer método. - - - - -

25. De esta forma, puede determinarse exactamente la concentración mediante el uso de una longitud de onda de medida apropiada al trozo 3 de papel de ensayo. Adicionalmente, este método puede eliminar los errores de medida que resultan de las variaciones del espesor de los trozos 4, 3a, 3b,

3c, ..., de papel. - - - - -

5. Como se ve en la Fig. 10, los trozos 4, 3a y 3b de papel tienen espesores h_4 , h_5 y h_6 que no son siempre constantes debido a las variaciones del espesor del material de papel filtrante o a las variaciones de contenido del reactivo de reacción de color. Dado que el espesor t de la varilla 2 así como la distancia h_7 desde la cara posterior de la varilla 2 a la cara inferior de la esfera integradora 18 son valores definidos, esto significa que las distancias h_1 , h_2

10. y h_3 desde las caras delanteras de los trozos 4, 3a y 3b hasta la esfera 18 de integración varían respectivamente. La Fig. 11 ilustra que el método convencional de medida con una sola longitud de onda implicará errores. - - - - -

15. La Fig. 11, que ilustra el régimen al cual la cantidad de luz reflejada varía con h_1 , h_2 y h_3 , indica que la cantidad de luz, al igual que la reflectividad, aumenta cuando las superficies delanteras de los trozos 4, 3a y 3b del papel se acercan a la esfera 18 de integración. Las curvas G' y G'' trazadas en líneas de puntos en la Fig. 9 representan los datos obtenidos cuando se ensayó la misma muestra de orina que

20. en el caso de la curva G con el uso de un trozo de papel de ensayo de reacción de color de mayor espesor y de un trozo de papel de ensayo de reacción de color de menor espesor que en el caso de la curva G. Se utilizó el mismo trozo de papel

25. para la corrección de reflectividad. - - - - -

Los resultados ilustrados indican que la reflectivi

dad aparente varía en gran manera en la misma relación a cada longitud de onda con el espesor del trozo de papel. Sin embargo, el segundo método puede eliminar los errores de medida debidos a variaciones de espesor por la siguiente razón:

5. Supóngase que la reflectividad de la curva G en la Fig. 9 es R_2 a una longitud de onda \underline{m} y R_1 a una longitud de onda \underline{n} . La reflectividad de la curva G" es entonces KR_2 a la longitud de onda \underline{m} y KR_1 a la longitud de onda \underline{n} , siendo K un múltiplo de reflectividad debido a una diferencia de espesor, a saber la distancia entre la superficie del papel y la esfera de integración. Según ello, la relación de la reflectividad a la longitud de onda \underline{m} respecto a la reflectividad a la longitud de onda \underline{n} es R_2/R_1 con respecto a cada una de las curvas G y G". Así pueden obtenerse datos de reflectividad libres de la influencia del espesor. Sin embargo, cuando el trozo de papel de ensayo de reacción de color tiene características de reflectividad como las ilustradas en la Fig. 8, la relación de reflectividad entre dos longitudes de onda, si se toma, no dará la variación de reflectividad debida a una variación de concentración (siendo R_5/R_4 aproximadamente igual a $R_{5'}/R_{4'}$). Por ello es imposible utilizar el segundo método para compensar la variación de espesor en un caso como el ilustrado en la Fig. 8. - - - - -

25. La Fig. 12 ilustra la relación entre la reflectividad y la concentración de substancia anormal tal como se determina en un trozo de papel de ensayo de reacción de color

por cualquiera de los anteriores métodos. Con tal relación almacenada en la unidad 31 de tratamiento de datos para varias substancias anormales pueden determinarse sus concentraciones inmediatamente a partir de las reflectividades de los trozos de papel. - - - - -

5. Dado que la reflectividad espectral de un papel complejo de ensayo al que se aplica una muestra de orina o de líquido análogo se mide a dos o más longitudes de onda, como se ha descrito anteriormente, la reflectividad de cada trozo de papel puede medirse a una longitud de onda a la que la cantidad de luz reflejada varía grandemente. Con el uso de un trozo de papel de referencia o compensación de reflectividad, puede realizarse con exactitud, de forma continua y rápida, la medida de la reflectividad así como el análisis cuantitativo de una substancia anormal en la muestra. En el caso de un trozo de papel de ensayo de reacción de color que implique una gran variación en la cantidad de luz reflejada a una longitud específica de onda y una pequeña variación a otra longitud específica de onda, pueden eliminarse incluso los errores de medida que resultan de las variaciones del espesor del trozo de papel para garantizar una mayor exactitud de la medida.

A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía las reivindicaciones siguientes. - - - - -

REIVINDICACIONES

1.- Método de analizar muestras de líquidos, caracterizado porque comprende las etapas de aplicar la muestra a un papel complejo de ensayo compuesto por una varilla de plástico o similar, por un trozo de papel de referencia o compensación de la reflectividad y por varios trozos de papel de ensayo de reacción de color fijados a la varilla, alimentar el papel de ensayo a unos medios de medida de la reflectividad espectral, irradiar cada uno de los trozos de papel con varios tipos de rayos de longitudes de onda variables y calcular las reflectividades corregidas de cada uno de los trozos de papel como valores relativos con respecto a la reflectividad de dicho trozo de papel de referencia o compensación de reflectividad a partir de las cantidades de luz reflejada a las longitudes de onda para medir la concentración de la substancia anormal contenida en la muestra de ensayo. - - -

5.

10.

15.

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque las reflectividades corregidas se obtienen como valores relativos de las reflectividades del trozo de papel a las longitudes de onda basadas en las reflectividades, calculadas como 100%, del trozo de papel de corrección a las correspondientes longitudes de onda, respectivamente, y la concentración de la substancia anormal es dada por las reflectividades corregidas a longitudes de onda especificadas de entre las longitudes de onda o a todas las longitudes de onda. - - - - -

20.

25.



- 3.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque entre los valores relativos de las reflectividades del trozo de papel a las longitudes de onda basadas en las reflectividades, calculadas como 100%, del trozo de papel
5. de corrección a las longitudes de onda correspondientes, el valor relativo a una de las longitudes de onda que da una gran variación en la cantidad de luz reflejada se divide por el valor relativo a otra longitud de onda que da una pequeña variación en la cantidad de luz reflejada, expresándose la
10. reflectividad corregida en función del cociente resultante.

- 4.- Sistema de analizar muestras de líquidos, de forma continua y automática, caracterizado porque comprende una mesa rotativa para muestras, que puede girar intermitentemente para recibir sucesivamente hojas de papel complejo
15. de ensayo en una posición, un selector de longitudes de onda dispuesto encima de la mesa para muestras para dar rayos de varias longitudes de onda variables predeterminadas a través de una unidad de medida de la reflectividad para irradiar el papel de ensayo con los rayos de longitudes de onda elegi-
20. das, medios de exploración del papel de ensayo dispuestos encima de la mesa para muestras y operativos mientras la mesa está detenida, y una unidad de tratamiento de datos para realizar operaciones y similares en respuesta a las señales procedentes de detectores de luz para recibir la luz refle-
25. jada y la luz transmitida desde el papel de ensayo y a las señales procedentes del selector de longitudes de onda. - -



5. 5.- Sistema según la reivindicación 4, caracterizado porque el selector de longitudes de onda comprende un portafiltros que puede girar a una velocidad constante y varios filtros que se ajustan en el portafiltros y que están espaciados equidistantemente para dejar pasar rayos de longitudes de onda determinadas, pudiéndose posicionar los filtros concéntricamente con el eje óptico, estando provisto el selector de longitudes de onda de un generador de señales de identificación de la longitud de onda. - - - - -

10. 6.- Sistema según la reivindicación 5, caracterizado porque el generador de señales de identificación de la longitud de onda comprende pequeños orificios practicados en el portafiltros y posicionados hacia afuera de los filtros ajustados en el portafiltros y fuentes de luz y detectores de luz posicionables encima y debajo de los pequeños orificios cuando el centro de los filtros está en alineación con el eje óptico. - - - - -

20. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque la unidad de medida de la reflectividad comprende una esfera de integración y el detector de luz montado en la esfera de integración. - - - - -

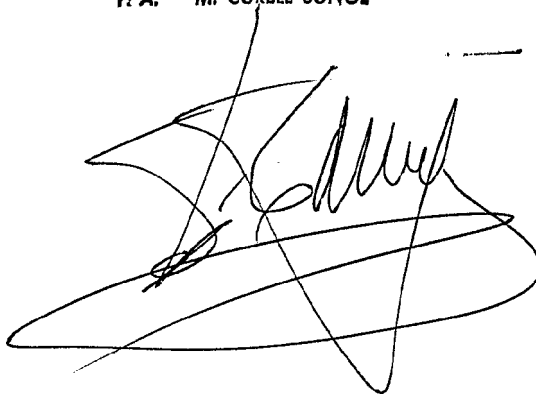
8.- "METODO Y SISTEMA DE ANALIZAR MUESTRAS DE LIQUIDOS". - - - - -



Todo ello conforme se describe y reivindica en la

presente memoria que consta de veintiocho hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de dos láminas de dibujos que la ilustran.

BARCELONA, 20 ENE. 1978
P. A. M. CURELL SUÑOL

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Curell Suñol', written over a horizontal line.A smaller, stylized handwritten signature in black ink, possibly 'MS', written below a horizontal line.

mcm.

FIG. 1

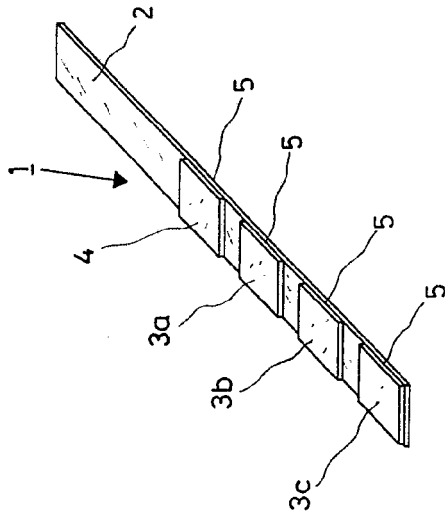


FIG. 2

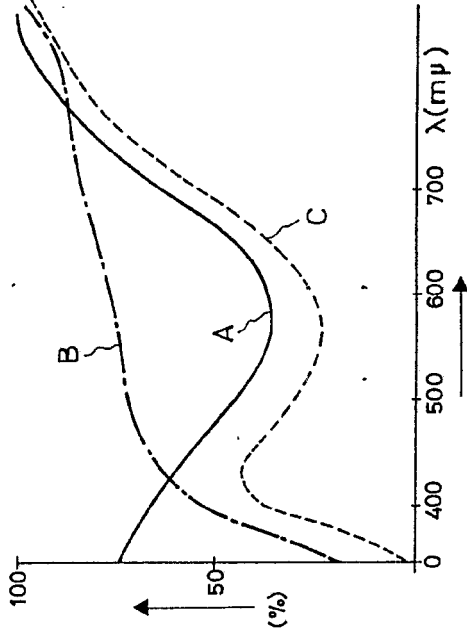


FIG. 3

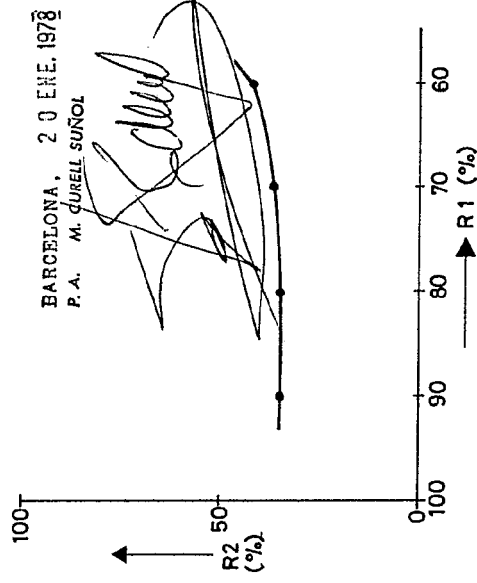


FIG. 4

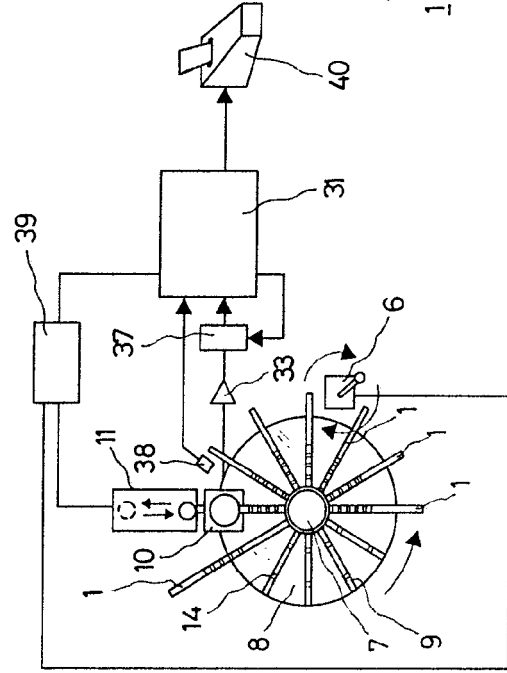


FIG. 5

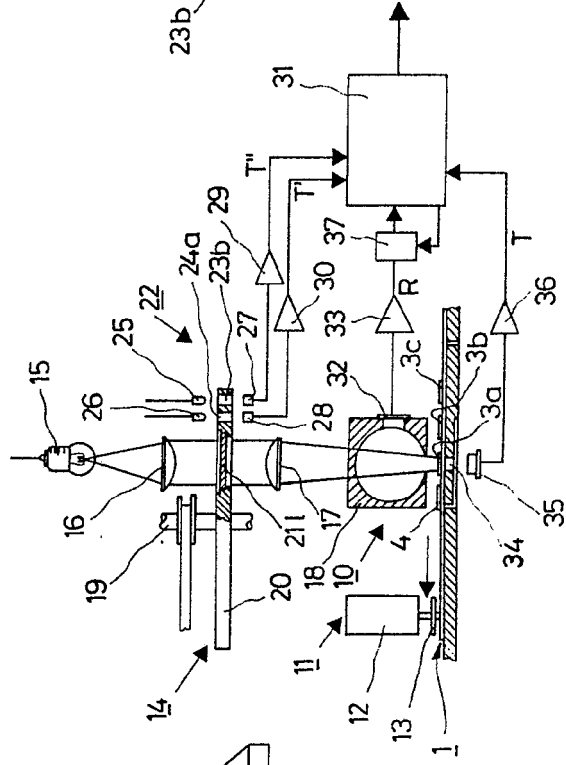


FIG. 6

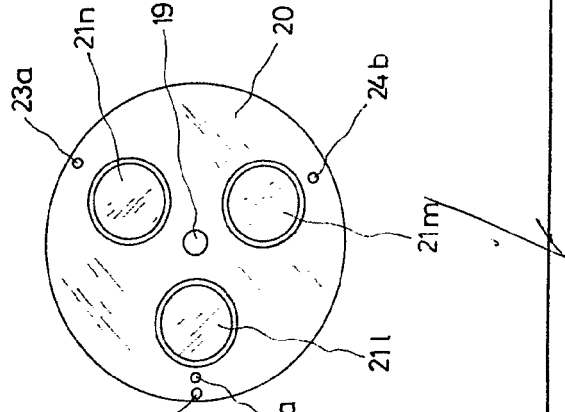


FIG. 1

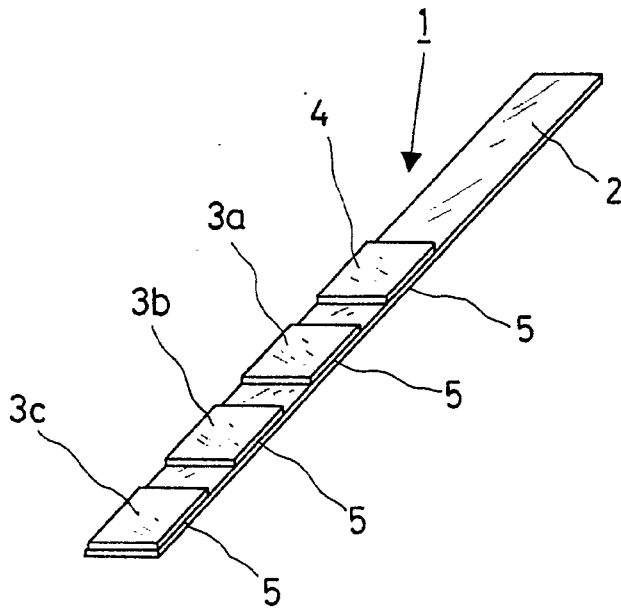


FIG. 2

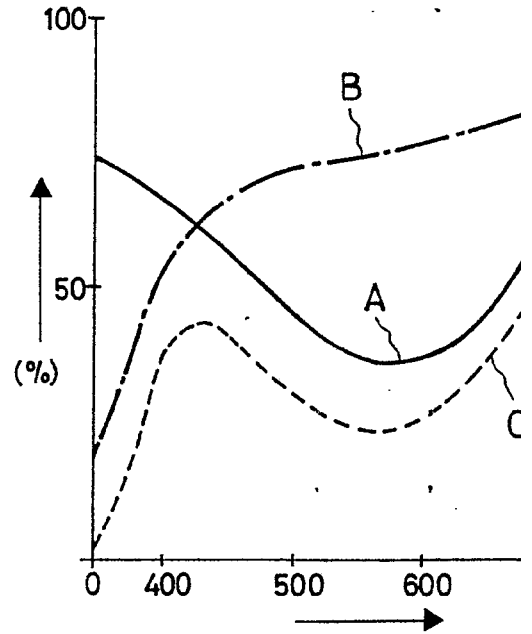


FIG. 4

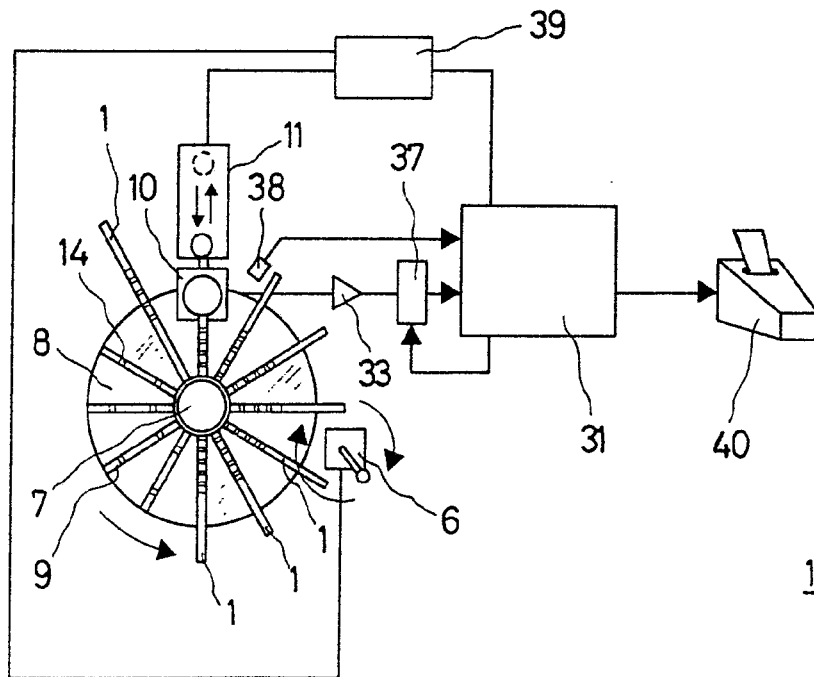


FIG. 5

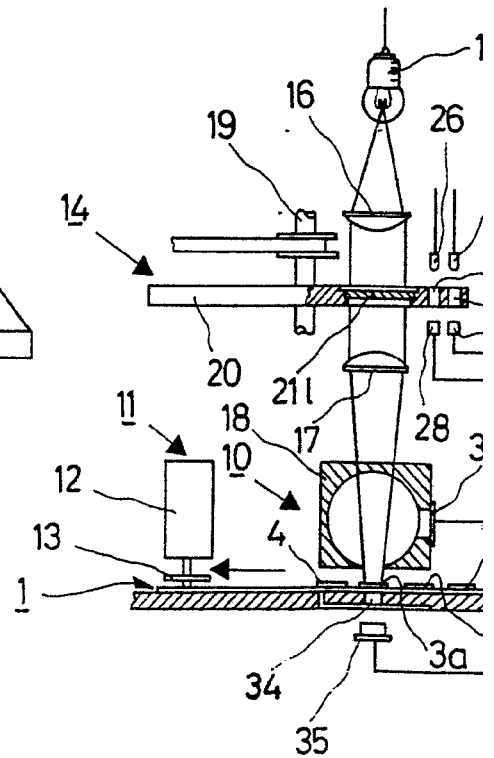


FIG. 2

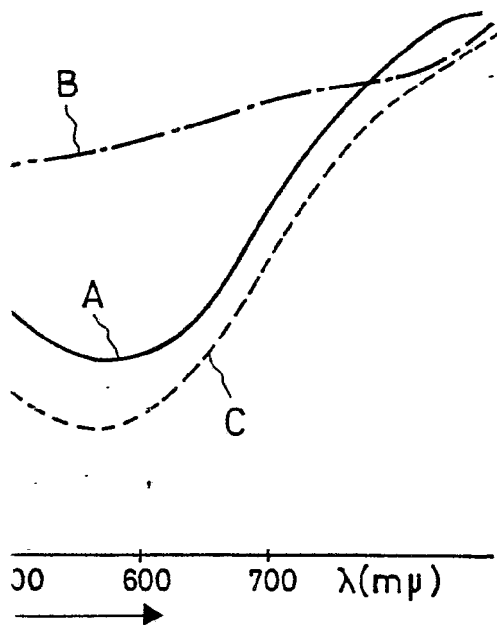


FIG. 3

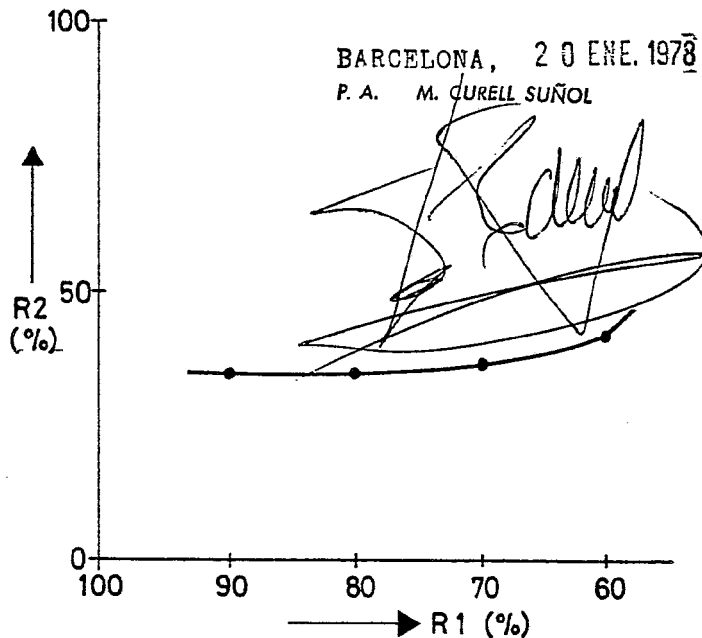


FIG. 5

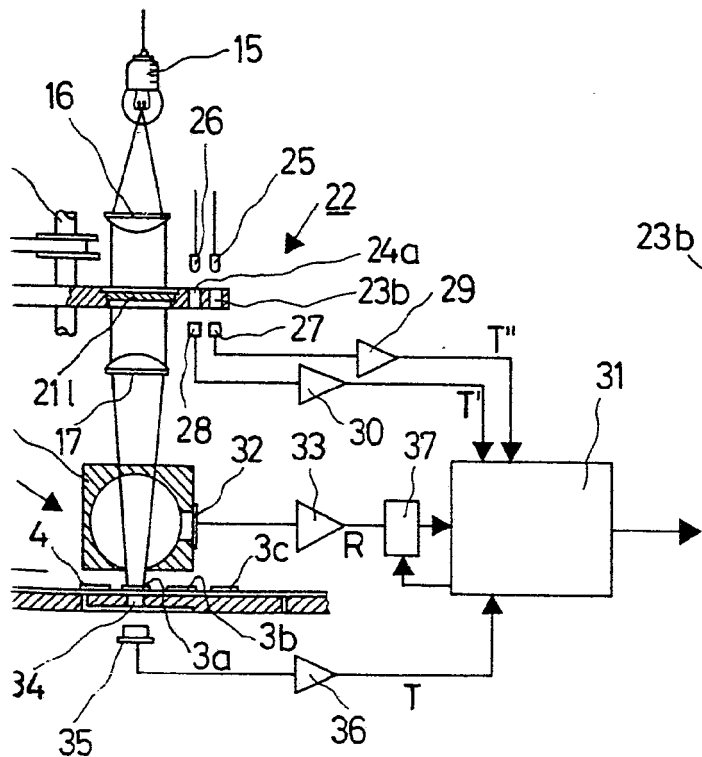


FIG. 6

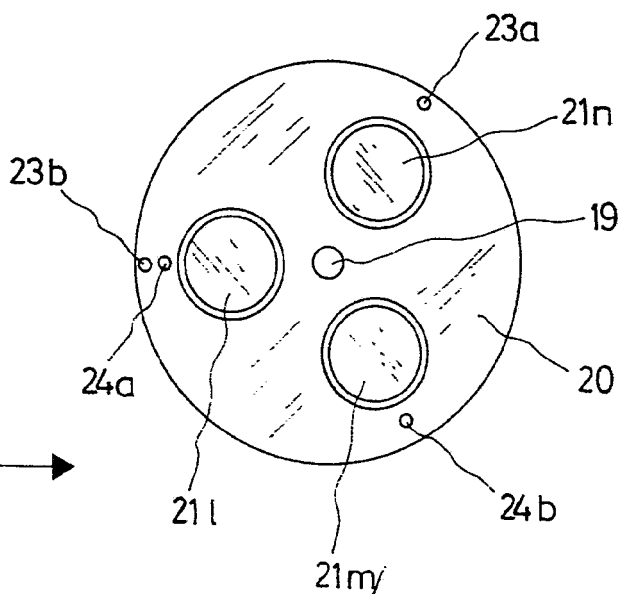
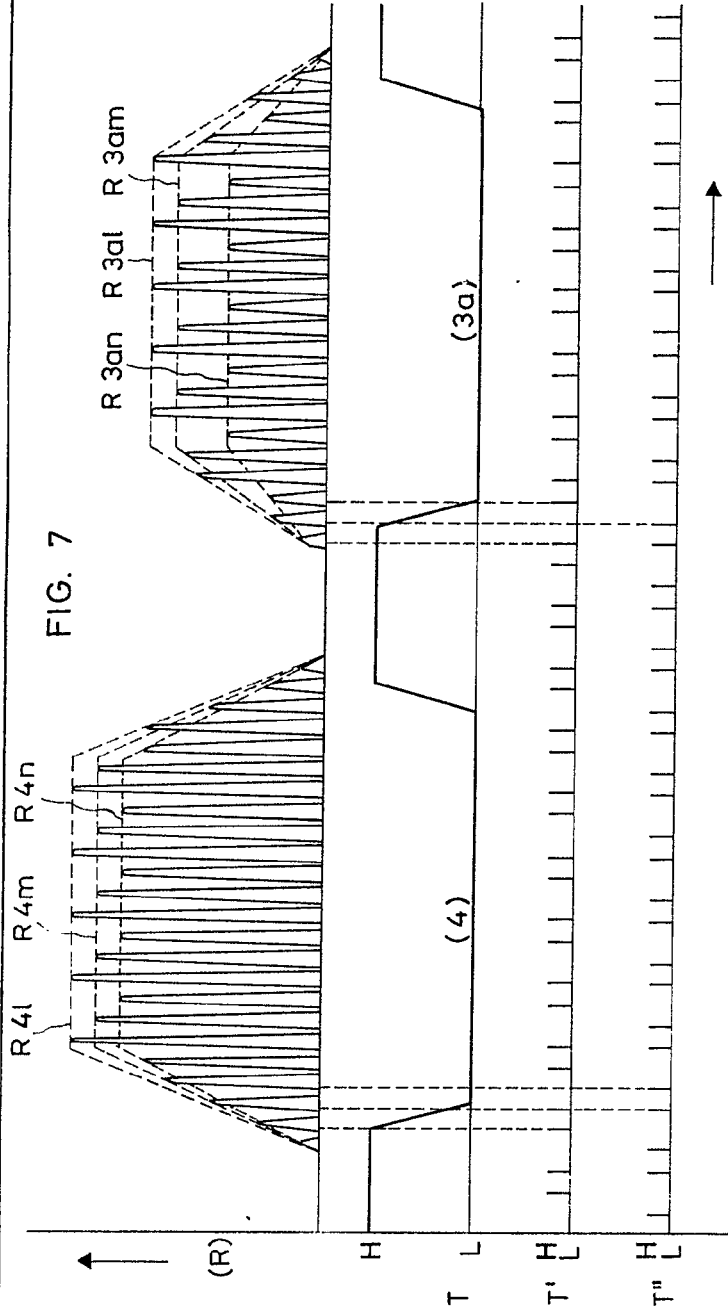


FIG. 7



BARCELONA, 20 ENE. 1978
P. A. M. GURELL SUÑOL

FIG. 11

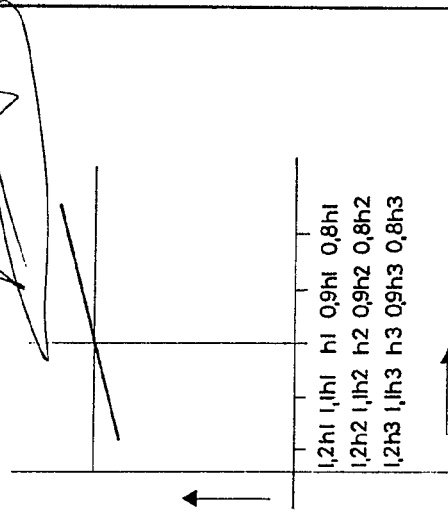


FIG. 8

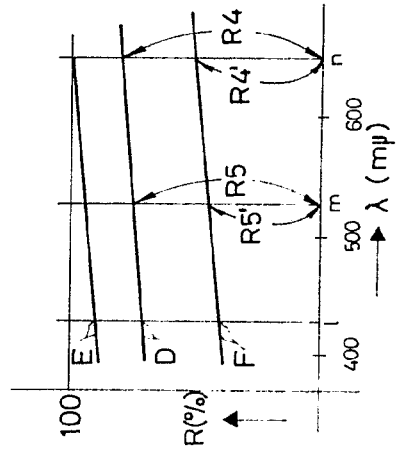


FIG. 9

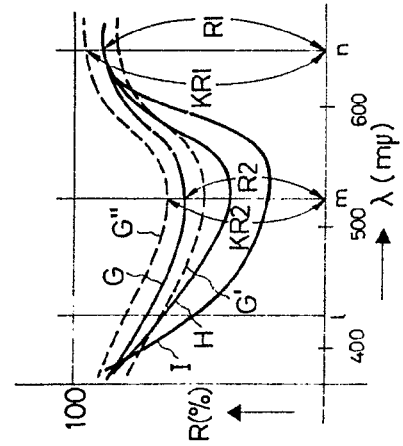


FIG. 10

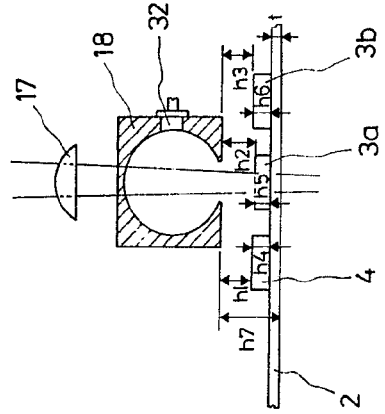
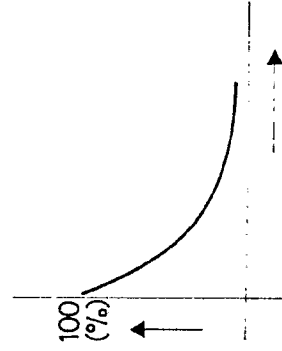


FIG. 12



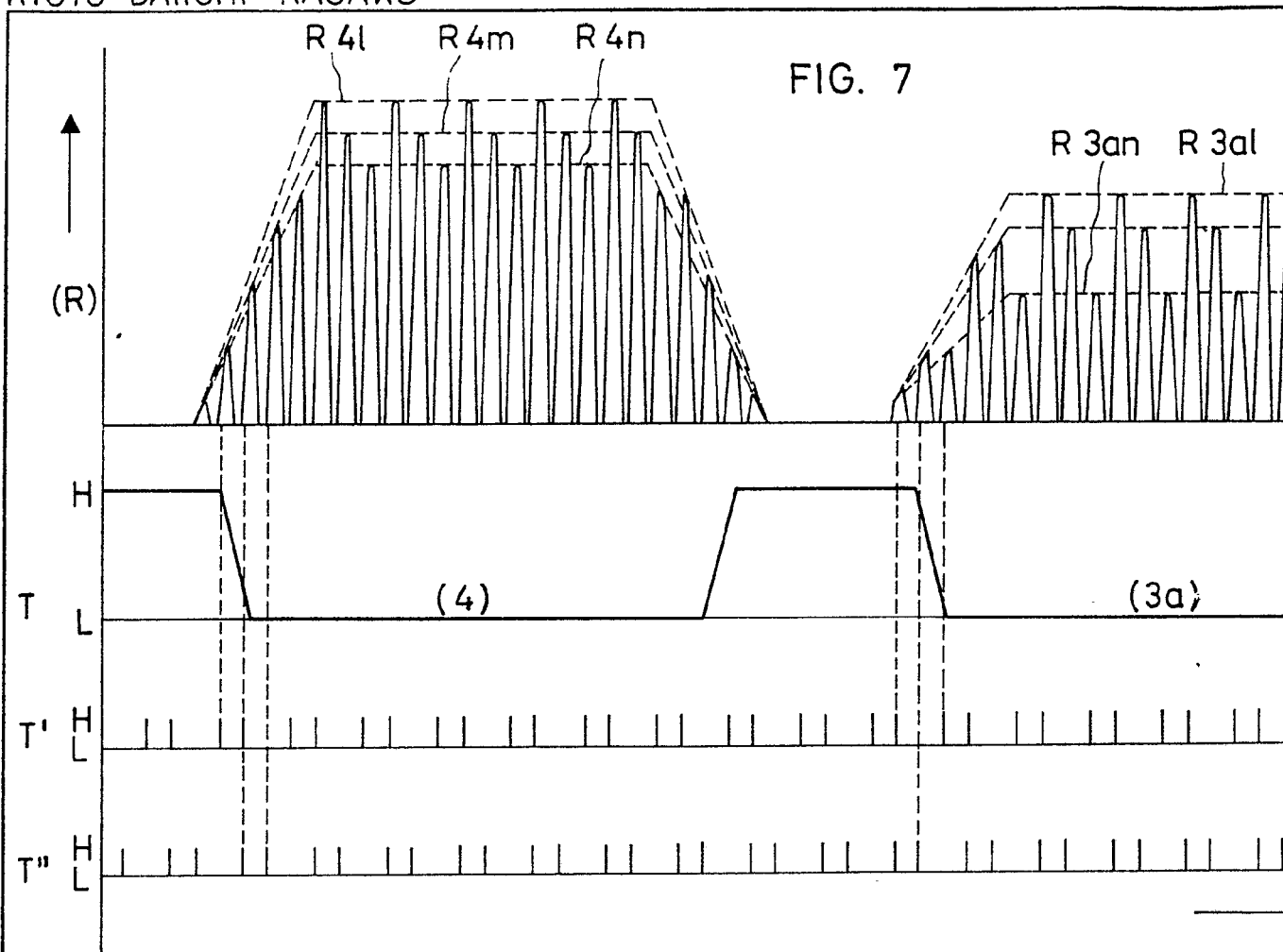


FIG. 8

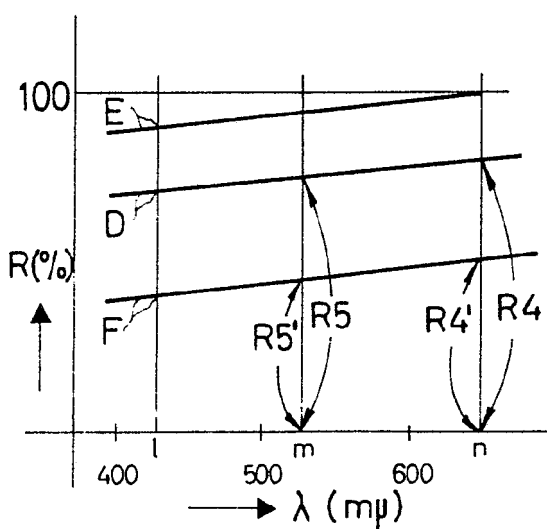
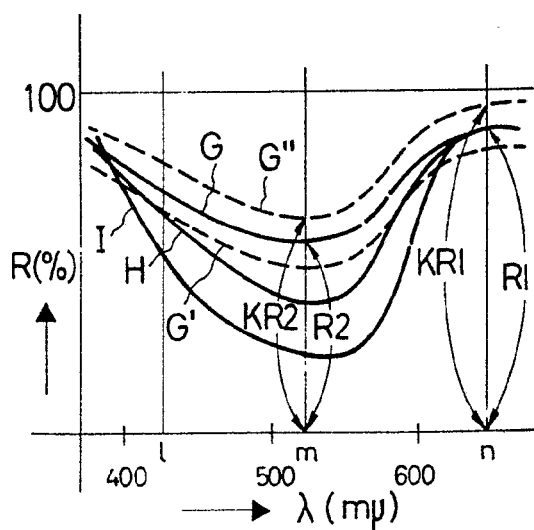


FIG. 9



3an R 3al R 3am

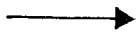
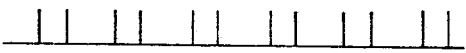
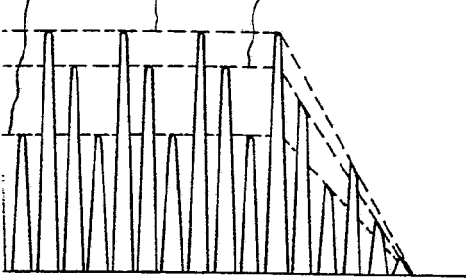


FIG. 10

BARCELONA, 20 ENE. 1978
P. A. M. GURELL SUÑOL

FIG. 11

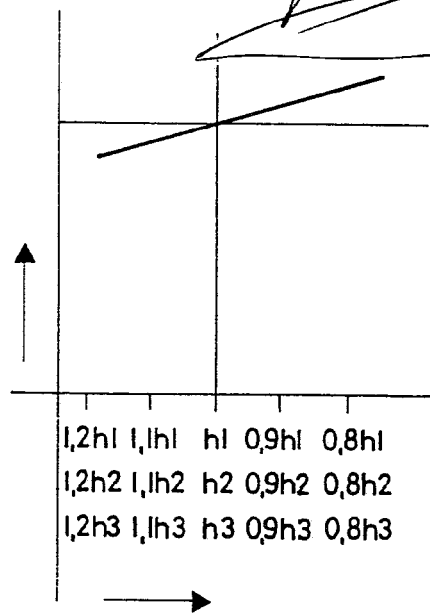


FIG. 12

