

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10	ES	11	NUMERO	460716	10	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	13 de Julio 1977		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G 0 1 N	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"SISTEMA PARA DETECTAR LA PRESENCIA DE UNA SUSTANCIA EN UN LIQUIDO, EN PARTICULAR HEMOGLOBINA"		
71 SOLICITANTE (S)		
EMPRESA NACIONAL DE OPTICA, S.A.- ENOSA		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
MADRID.- Avd. de San Luis, nº 91		
72 INVENTOR (ES)		
D. JUAN JOSE ROJO SASTRE		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. José Ibañez Verdugo		

MEMORIA DESCRIPTIVA

El sistema se refiere a la posibilidad de detectar, por medios luminotécnicos, la presencia de una sustancia en un líquido.

Realizando un análisis espectral de la sustancia
5 cuya presencia diluida en un líquido se quiere detectar, se obtienen las bandas de máxima y mínima absorción de luz para diferentes longitudes de onda. Determinados así los valores para los que la eventual presencia de la sustancia absorbería o no la luz convenientemente filtrada, proceden
10 te de una fuente de luminosidad camino de una fotocélula, se puede desarrollar el sistema de la presente invención.

Antes de seguir adelante con la descripción del objeto de la invención, hemos de decir que dicha descripción se ha realizado con relación a la sustancia sangre
15 (hemoglobina), por ser éste el campo donde la aplicación del sistema es conveniente e interesante en la actualidad, pero por su estructura y principios de funcionamiento es aplicable a cualesquiera otras sustancias que puedan ir diluidas en un líquido, tanto si permanece estacionario como
20 si está sometido a un cierto flujo.

La invención resulta así particularmente aplicable en los casos en que la presencia de dicha sustancia no es apreciable y puede entrañar un riesgo, por ejemplo por ir disuelta en un líquido, caso del riñón artificial, e inclu
25 so para análisis de exudados, sueros, orina, etc., y en tales casos producir una alarma o señal que puede ser simplemente indicativa o utilizarse para hacer desaparecer la situación de peligro.

La esencia del funcionamiento del sistema de la
30 invención es la luminotécnica. Se ha observado que la hemo-
globina tiene una máxima absorción de luz para longitudes
de onda del orden de 410 nm aproximadamente. Por tanto, una
luz monocromática de ese mismo valor sería absorbida por
la hemoglobina, circunstancia que se aprovecha para la cons-
35 titución de este sistema.

No obstante, en la mayoría de los casos de aplica-
ción, la hemoglobina, o en general la sangre va disuelta con
otras sustancias e incluso con pequeños cuerpos opacos. En
determinadas circunstancias, está circulando a velocidad
40 relativamente alta, lo que en ocasiones determina también
la presencia de burbujas de aire. Todo lo cual afecta al
funcionamiento del detector.

En este terreno, los detectores de hemoglobina e-
xistentes no presentan una eficacia de funcionamiento que
45 sea satisfactoria, pues si se afinan para detectar una pre-
sencia de sangre en pequeña cantidad, son afectados por los
otros cuerpos extraños. Por el contrario si se diseñan con
la tolerancia suficiente como para impedir repetidas alar-
mas por causas ajenas a la presencia de sangre, se corre el
50 peligro de retrasar la alarma más de lo que sería convenien-
te.

De aquí que podamos enunciar un primer grupo de
ventajas para el detector según la invención:

- 55 a) Detecta la presencia de 0'1 ml. de sangre en un
litro de disolución.
- b) No es afectado por la presencia de pequeños ob-
jetos opacos o burbujas.

Otros inconvenientes proceden de la fuente de iluminación y de su soporte junto con otros medios ópticos.

60 Por una parte, la potencia lumínica de la fuente va descendiendo con el tiempo, lo que incrementará el número de falsas alarmas. Por otra parte, el polvo y la suciedad afectan al conjunto óptico del dispositivo, pudiendo llegar a producir el efecto diafragma, es decir, que una pérdida de
65 luminosidad o presencia de una partícula de suciedad se interprete como presencia de sangre, produciendo una falsa alarma.

En este orden, el sistema según la invención presenta las ventajas de no ser afectado por el envejecimiento de la lámpara ni por el efecto diafragma, al estar dotado de una fuente de luminosidad constante.

Con objeto de hacer más comprensible cuanto antecede, nos referiremos a continuación a la descripción que sigue en relación con los dibujos que la acompañan, y en el
75 curso de la cual aparecerán otras propiedades y ventajas del sistema según la invención.

La figura 1^a corresponde a una vista esquemática de los elementos y disposición de éstos en el sistema, y

La figura 2^a es una vista esquemática y parcialmente seccionada, pero con más detalle, de un detector según
80 el sistema.

En las figuras 1^a y 2^a están representados los elementos esenciales que componen el sistema y, aunque en dichas figuras existan algunos duplicados, debe quedar entendido que con una fuente de luminosidad, un filtro para producir la luz monocromática de 410 nm y una fotocélula, bas-

taría para el funcionamiento del sistema, ya que si el líquido que se interpone entre la fuente y la fotocélula no contiene hemoglobina, la luz pasa hasta la fotocélula y ésta emitirá una señal; por el contrario, si hay hemoglobina en cantidad igual o superior a 0'1 ml. por litro de líquido de disolución, toda la luz es absorbida y entonces la fotocélula emitirá una señal distinta a la anterior, o ninguna señal, que servirá para activar una alarma.

No obstante, el sistema puede ser perfeccionado y a esta circunstancia se refiere la presente descripción y dibujos adjuntos, sin perjuicio de que el modo de funcionamiento sea esencialmente el que se ha explicado en el párrafo anterior.

Según se aprecia en la figura 1^a, y como ha quedado dicho, el sistema consta de una fuente de luminosidad -1-, que emite un haz que pasa por la lente -2- dividiéndose en otros dos que, a su vez, atraviesan los filtros -3- y -4-, encontrándose luego el conducto o tubo de ensayo -5- que contiene el líquido -6- en el que puede estar presente la hemoglobina, y al otro lado de éste las fotocélulas -7- y -8-.

La fuente de luminosidad -1- es una lámpara de incandescencia, preferiblemente de filamento recto y pequeño, que proporciona una luz blanca.

Esta lámpara es alimentada con tensión constante, y por causa de su envejecimiento la señal lumínica que emite irá disminuyendo, lo cual en un determinado momento podría interpretarse por la fotocélula como que la luz había sido absorbida por la hemoglobina y producir una falsa alarma.

ma u otra operación que se le hubiese encomendado.

Para evitar este inconveniente, el sistema va do-
tado de una fuente de luminosidad constante consistente en
que a la lámpara -1- se le va suministrando mayor tensión
120 según envejece, de forma que al líquido a controlar siempre
llegue una misma luminosidad, concretamente de 410 nm.

El modo de proporcionar y controlar esta fuente de
luminosidad constante se explicará más adelante.

Los distintos elementos del sistema irán lógicamente
125 te dispuestos/en sus soportes cerrados y ensamblados entre
sí. No obstante, existe la posibilidad de que se deposite
cierta suciedad en los mismos, que contribuiría a disminuir
la luminosidad, volviendo así a aparecer el riesgo de que
la fotocélula interpretase la disminución como una presen-
130 cia de hemoglobina.

Este nuevo inconveniente, conocido como efecto diafragma,
es también solucionado por la fuente de luminosidad
constante, ya que el sistema repondría inmediatamente la
tensión necesaria para que la fotocélula siguiese recibien-
135 do la luminosidad prevista.

Un efecto indeseable similar es producido por las
burbujas que pueden existir en el líquido -6-, puesto que
el sistema es válido para detectar la presencia de hemoglo-
biná tanto en un recipiente como durante el flujo de un lí-
140 quido que puede arrastrar partículas de aire.

Estas burbujas reflejarían la luz de la lámpara
-1-, con lo cual la fotocélula no recibiría luminosidad y
emitiría la señal de alarma.

La característica de este sistema denominada como

145 fuente de luminosidad constante vuelve aquí a servir de so-
lución, ya que repondría la cantidad de luz necesaria para
compensar la reflejada por las burbujas.

150 La lente -2- es una lente colimadora que hace que
los filtros -3- y -4- reciban luz uniformemente distribui-
da.

Dichos filtros -3- y -4- son los encargados de -
transformar la luz blanca de la lámpara -1- en luz monocro-
mática de 410 nm, filtro -3-, con un máximo de absorción
por la hemoglobina, y de 850 nm., filtro -4-, no absorbida
155 por la hemoglobina.

El tubo -5- es un tubo de ensayo normal, o puede
ser un conducto transparente, si bien es importante que el
cristal constitutivo sea neutro y plano respecto a los ha-
ces que lo atravesarán, para no producir efectos ópticos
160 que pudiesen alterar el sistema.

Las fotocélulas -7- y -8- son iguales y están res-
pectivamente en la trayectoria de los filtros -4- y -3-. La
fotocélula -7- cumple funciones de control y es la que pro-
porciona la fuente de luminosidad constante, mientras que
165 la -8- es la detectora propiamente dicha.

Precisamente para lograr esa fuente de luminosi-
dad constante se dispone ese segundo haz luminoso monocro-
mático de 850 nm. que desde su filtro -4- pasa por el líqui-
do sin ser afectado por la eventual presencia de hemoglobi-
na e incide en la fotocélula -7- o de control.
170

La señal eléctrica entregada por esa fotocélula de
control -7-, se hace que permanezca constante por medio de
un circuito de realimentación, de manera que automáticamente
te variará la tensión de la lámpara cuando aparezcan o desa-

175 parezcan las alteraciones en la luminosidad por causa de en-
vejecimiento de la lámpara, eventual presencia de burbujas
o efecto diafragma.

Teniendo en cuenta lo que se ha dicho para los ele-
mentos constitutivos, y que mediante flechas se explica cla-
180 ramente la trayectoria de los haces luminosos, pasamos a des-
cribir el proceso de detección.

Por razón de existir una fuente de luminosidad cons-
tante, según se ha explicado, las dos fotocélulas, detecto-
ra -8- y de control -7-, reciben una misma energía lumínica,
mientras que no haya hemoglobina en el camino seguido por
185 los haces, con lo cual entregarán una misma señal eléctrica.

Cuando aparece hemoglobina en el líquido, el haz
monocromático de 410 nm. que incidía en la fotocélula -8-
es absorbido por la hemoglobina, con lo cual dicha fotocé-
lula emitirá una señal eléctrica distinta a la anterior.

190 Sin embargo, la fotocélula -7-, al estar ilumina-
da por el haz de 850 nm. no afectado por la hemoglobina, se-
guirá emitiendo una misma señal.

Por razón de existir una fuente de luminosidad cons-
tante, la única diferencia de señales entre fotocélulas se
195 deberá a la presencia de hemoglobina en el líquido.

Estas señales son restadas por un amplificador ope-
racional dispuesto en el correspondiente circuito electró-
nico que comprende las fotocélulas, y cuando la diferencia
de señales, por haberse detectado hemoglobina, sea mayor que
200 un valor prefijado, el circuito entregará una señal eléctri-
ca utilizable para accionar una alarma acústica o visual, o
para interrumpir el funcionamiento de un aparato, por ejem-
plo, un riñón artificial, y en general para que la situación

sea nuevamente controlada.

205 Si el sistema se utiliza independientemente de un
aparato, puede servir para medir concentraciones de sangre
tarando previamente las desviaciones eléctricas que corres-
pondan a concentraciones sanguíneas conocidas. Por donde se
demuestra que el sistema sirve tanto para la detección de
210 hemoglobina en un líquido sometido a flujo (riñón artifi-
cial), como en situación estacionaria (análisis, etc.).

Haciendo ahora referencia a la figura 2^a, en ella
se representa la aplicación del sistema para el paso de un
líquido en el cual, eventualmente, puede estar presente -
215 sangre.

consta igualmente de una fuente de luz -1- y una -
lente colimadora -2- dispuestas antes del conducto de circu-
lación del líquido.

Por las razones antes expuestas de evitar cualquier
220 efecto de lente por el vidrio que constituye el conducto, se
han previsto los cristales -9- y -10-, sin propiedades óp-
ticas especiales, colocados en una pieza -11- con racores
de conexión opuestos, en donde se alojarán los extremos del
tubo -5- en el que circula el líquido -6-. Con tal disposi-
ción, fácilmente recambiable o sustituible, se asegura siem-
225 pre un camino óptico idóneo para el haz luminoso.

Los filtros -3- y -4- tienen idéntica función y -
valores cromáticos que en el caso de la figura 1^a, pero co-
mo se observará se encuentran al otro lado del líquido.

Ello se debe a que las fotocélulas son sensibles
a toda la gama del espectro visible. Sin embargo, para los
230 fines del sistema solo deben recibir luz monocromática de
410 ó 850 nm., que es proporcionada por los filtros -3- y

-4-, de ahí que dichos filtros deban encontrarse en la proximidad inmediata de las fotocélulas, es decir, al otro lado del líquido respecto de la fuente luminosa. De otra manera podría ocurrir que por defectos o alteraciones del sistema óptico llegara a las fotocélulas luz blanca de la lámpara -1-, que aunque fuera de baja intensidad produciría alteraciones en la señal.

Con la disposición de la figura 2^a, se asegura que las fotocélulas sólo reciben la luz monocromática deseada.

También se observará que en este caso las fotocélulas de la figura 1^a se han reunido, en la figura 2^a, en una sola -12-.

La fotocélula -12-, es una fotocélula diferencial que contiene en un mismo soporte o carcasa a las dos fotocélulas -7- y -8-, de control y detectora. Esta fotocélula diferencial -12- tiene la ventaja de presentar una gran superficie receptora de luminosidad con lo que se absorben pequeños pero significativos desvíos que accidentalmente pudieran producirse en la alineación del sistema, tanto en el camino óptico como en la distribución espacial de la luz.

Además, con esta disposición conjunta, las variaciones de resistencia producidas por cambios en la temperatura ambiente son compensadas al estar ambas fotocélulas en un mismo soporte.

Por último, el valor del filtro -3-, correspondiente a la fotocélula detectora, deberá mantenerse en la proximidad de 410 nm., ya que esa es la longitud para un máximo de absorción por la banda de la hemoglobina o sangre en general. Sin embargo, el valor del filtro -4-, podría ser cualquier otro para el que la absorción por la hemoglobina

fuese sustancialmente diferente al del filtro -3-. En el presente ejemplo, se ha dado el valor de 850 nm.

265 Naturalmente, el sistema es tambien capaz de servir para la deteccion de cualquier otra sustancia. Bastará conocer la banda cromática de dicha sustancia con sus máximos y mínimos de absorción, y disponer de filtros adecuados a esos valores de la banda, para que la deteccion se produzca.

270 Las modificaciones que puedan ser introducidas en el sistema descrito y no afecten a su esencialidad característica, por ejemplo, la disposicion de una sustancia distinta de la hemoglobina, se entenderán incluidas en el marco de las reivindicaciones que siguen.

N O T A

275 Descrito suficientemente el objeto de esta solicitud se declaran de novedad y propiedad las siguientes:


REIVINDICACIONES

280 1^a.- Sistema para detectar la presencia de una sustancia en un líquido, en particular hemoglobina, caracterizado por constar de una fuente de luminosidad constante, un filtro cromático y una fotocélula, disponiéndose entre fuente y fotocélula el líquido en cuyo seno se va a detectar la presencia de la sustancia, siendo indiferente si se encuentra estacionario o sometido a flujo, teniendo el filtro un valor cromático correspondiente a un máximo de absorción de luz monocromática por parte de la sustancia a detectar, y dicho filtro estando colocado preferentemente al otro lado del líquido, respecto de la fuente, y en la proximidad inmediata a la fotocélula.

290 2^a.- Sistema para detectar la presencia de una sustancia en un líquido, en particular hemoglobina, según la reivindicación primera, caracterizado porque el haz luminoso de la fuente es dividido, a su vez, en dos que atraviesan respectiva y uniformemente una pareja de filtros cromáticos, correspondiendo uno a un máximo y el otro a un mínimo de absorción de luz por la sustancia a detectar en el líquido atravesado por dichos haces, estando dispuestas enfrente sendas fotocélulas funcionando respectivamente de fotocélula detectora y fotocélula de control..

300 3^a.- Sistema para detectar la presencia de una sustancia en un líquido, en particular hemoglobina, según las reivindicaciones 1^a y 2^a, caracterizado porque la fotocélula de control, que corresponde al haz luminoso con un mínimo de absorción por la sustancia a detectar, está unida a un circuito de realimentación que eleva la tensión de la fuente de luminosidad cuando esta luminosidad es afectada por

305




el envejecimiento de la fuente o por presencia de burbujas o partículas extrañas en el líquido, restableciéndola cuando desaparecen esas causas anómalas, de forma que la fuente de luminosidad es constante.

310 4^a.- Sistema para detectar la presencia de una sustancia en un líquido, en particular hemoglobina, según las reivindicaciones 1^a a 3^a, caracterizado porque las fotocélulas detectora y de control se reúnen en una fotocélula diferencial de amplia superficie de detección que absorbe las posibles desviaciones en el camino óptico de los haces o alteraciones en su resistencia por variaciones de la temperatura ambiente.

320 5^a.- Sistema para detectar la presencia de una sustancia en un líquido, en particular hemoglobina, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque tanto la fotocélula detectora como la de control proporcionan una misma señal eléctrica cuando están recibiendo sus respectivos haces monocromáticos, mientras que la señal de la fotocélula ^{detectora} variará sólo por la presencia en el líquido de la sustancia a detectar en virtud de la alimentación constante de luminosidad por la fotocélula de control, que siempre emite la misma señal eléctrica al no ser absorbido su haz por la sustancia a detectar, haciéndose pasar esas señales por un circuito electrónico que comprende un amplificador operacional que, cuando la diferencia de señales es mayor de un valor prefijado, proporciona, a su vez, una señal eléctrica utilizable para accionar una alarma u otro servomecanismo.

335 6^a.- SISTEMA PARA DETECTAR LA PRESENCIA DE UNA SUSTANCIA EN UN LIQUIDO, EN PARTICULAR HEMOGLOBINA.



Todo tal y como se describe y reivindica en la -
presente Memoria Descriptiva que consta de trece hojas y
se ilustra con los dibujos que la acompañan.

Madrid, a trece de Julio de mil novecientos se-
tenta y siete.

EMPRESA NACIONAL DE OPTICA, S.A.- ENOSA

p.a.

JOSE IBÁÑEZ
Agente Oficial



FIG. 1

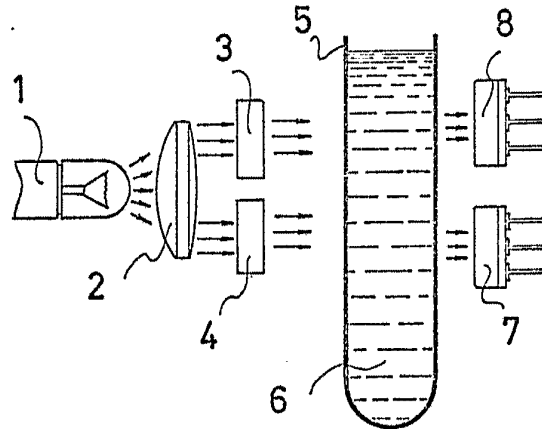
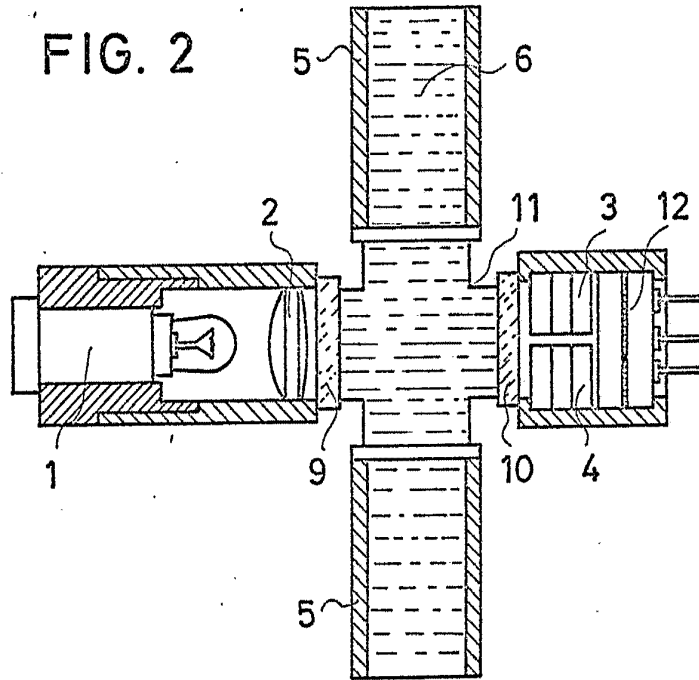


FIG. 2



Madrid, 13 de Julio de 1977

JOSE IBAÑEZ
Agente Oficial.

ESCALA VARIABLE