

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

| | | |
|-------|------------------------------------|-------|
| 10 ES | 11 NUMERO 427.966 | 15 A1 |
| | 21 | |
| | 22 FECHA DE PRESENTACION 4-7-74 | |

PATENTE DE INVENCION

P.- 58.021
Prototron Case

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| 30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 376.281 | 32 FECHA 5-7-73 | 33 PAIS EE.UU. |
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G01N 15/02 | 62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| 64 TITULO DE LA INVENCION "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN APARATO DE INSPECCION DE LIQUIDOS" | | |
| 71 SOLICITANTE (S) PROTOTRON ASSOCIATES | | |
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE 833 Hamilton Avenue, Palo Alto, California, Estados Unidos de America | | |
| 72 INVENTOR (ES) Hugh Malcolm Ogle | | |
| 73 TITULAR (ES) | | |
| 74 REPRESENTANTE D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ | | |

MCG.

**POOR
QUALITY**

Principios Básicos del Invento

Los contadores de partículas actuales no son capaces en general de contar sustancias formadas por partículas dentro de una botella cerrada herméticamente, ni pueden contar con la velocidad del aparato del presente invento. Las técnicas presentes que utilizan contadores actuales requieren que la solución a ser muestreada deba ser extraída del contenedor de muestra e insertada dentro de un tubo de muestreo especial suministrado con el equipo. Incluso la mejor de las técnicas estériles no puede garantizar que la solución permanezca libre de partículas introducidas después que se saca la solución de muestra de su contenedor original; dando así en algunos casos datos erróneos en lo que respecta al recuento exacto de partículas en el contenedor original. Adicionalmente, estos métodos implican típicamente filtrar un volumen conocido de la muestra y contar el material formado por partículas con un microscopio. Una única lectura requiere actualmente un técnico químico durante períodos de hasta una hora.

20

Resumen del Invento

De acuerdo con el presente invento, se utiliza un laser para proporcionar un rayo de luz bien definido que es llevado a un foco dentro de una botella de fluido a ser inspeccionado. En una realización preferida, este rayo de

25

luz se hace girar alrededor de una trayectoria circular pa-
sándolo a través de una lámina óptica de caras paralelas que
es hecha bascular con relación al recorrido del rayo y es
hecha girar alrededor de un eje paralelo al mismo. Después
5 de pasar a través de la botella que está siendo inspecciona-
da, el rayo termina su recorrido en una placa de incidencia
opaca. Sin embargo, un sistema óptico que rodea la placa de
incidencia está diseñado para tener una profundidad de foco
relativamente nítida para un segmento predeterminado del ra-
10 yo giratorio dentro de la botella a ser inspeccionada. El
sistema óptico enfoca impulsos de luz difusa procedente del
material formado por partículas iluminado por el rayo, que
emanan formando un ángulo agudo con el rayo para incidir so-
bre un fotodiodo. El fotodiodo convierte los impulsos de luz
15 en señales eléctricas que son entonces analizadas electróni-
camente, tanto en amplitud como en ancho para determinar el
tamaño mínimo y posición del material formado por partículas
iluminado a lo largo del rayo, respectivamente. Los impulsos
eléctricos que corresponden al material formado por partícu-
20 les mayores que un tamaño mínimo seleccionado dentro del in-
tervalo definido por la profundidad de foco del sistema de
lentes, son contados durante un intervalo de tiempo neces-
ario para explorar el volumen de muestra deseado. Aunque el
dispositivo del presente invento puede ser calibrado con una
25 solución conocida para proporcionar el intervalo de tiempo

para explorar un volumen de muestra seleccionado, el volumen de muestra es generalmente igual a la profundidad de foco del sistema de lentes multiplicado por el ancho medio del rayo dentro de este intervalo, multiplicado por la distancia en la que es desviado el rayo en exploración. Puesto que el rayo es desviado en exploración a una velocidad conocida, puede deducirse el tiempo requerido para explorar el volumen de muestra. Aunque se ha descrito un recorrido circular, el rayo puede ser desviado en exploración según un recorrido espiral, helicoidal plano u otro recorrido.

Breve Descripción de los Dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de bloques del sistema óptico del presente invento;

La figura 1a es una vista en corte transversal de la sección A-A de la figura 1;

La figura 2 representa un sistema de lentes colectoras variante para el aparato de la figura 1;

La figura 3 es un diagrama esquemático de bloques del circuito electrónico de análisis y recuento del presente invento;

La figura 4 ilustra formas de onda de tensión asociadas con el amplificador operacional diferencial comparador de alta ganancia del aparato de la figura 3;

La figura 5 ilustra un diagrama esquemático de blo-

ques del aparato temporizador de la figura 3;

La figura 6 ilustra formas de onda de tensión asociadas con el aparato temporizador de la figura 5;

La figura 7 representa una curva típica de calibración para el aparato de las figuras 1 y 3; y

La figura 8 representa el aparato para desviar la dirección de un rayo de luz dos veces y para girar cada rayo desviado a velocidades angulares diferentes.

10 Descripción

Con referencia ahora a la figura 1 de los dibujos, se representa un diagrama esquemático en corte transversal del sistema óptico del aparato del presente invento. Más particularmente, un laser 10 genera un rayo bien definido de luz dirigido a lo largo de la trayectoria 11. Se ha encontrado que es satisfactorio un laser de helio-neon del tipo designado ML-611 y genera un rayo de luz del orden de dos milímetros de diámetro. Está dispuesto en el recorrido 11 del rayo de luz una lente 12 condensadora que reduce en definitiva su diámetro a 150 micras. La lente 12 dirige el rayo de luz a lo largo de un recorrido paralelo a una línea 13 central de un cilindro 14 que tiene una rueda 15 dentada fijada a la periferia exterior del mismo que está destinada a ser hecha girar por un tren 16 de engranaje, como se representa en la figura 1a, que es accionado por un motor 17 síncrono. Está dispuesta una lá-

mina 18 de caras paralelas dentro del cilindro 14 formando un ángulo del orden de 45° con la línea 13 central. La lámina 18 de caras paralelas puede estar compuesta, por ejemplo, por un vidrio al plomo tal como el crown glass, en cuyo caso deberá estar hecha de un espesor aproximado de 3,2 milímetros. La lámina 18 de caras paralelas sirve para desviar el rayo de luz de la línea 13 central del cilindro 14. De este modo, cuando se hace girar el cilindro 14 por el motor 17 síncrono a una velocidad del orden de una revolución por segundo, el ángulo de desviación gira a esta velocidad angular alrededor de la línea 13 central, haciendo así que sea desviado en exploración el rayo de luz a lo largo de un recorrido circular que está dispuesto simétricamente alrededor de la línea 13 central.

La lámina 18 de caras paralelas puede, en ciertas circunstancias, hacer que parte del rayo de luz esté sometido a una doble reflexión que haría que esta luz fuese desviada en exploración alrededor de un círculo concéntrico mayor que el del rayo principal. Esta porción del rayo de luz está interceptada por una placa 20 opaca dispuesta transversalmente a través de la línea 13 central en la extremidad de salida del cilindro 14 y tiene una abertura 21 circular que está dispuesta concéntricamente alrededor de la línea 13 central y tiene un diámetro suficientemente grande para permitir que el rayo principal de luz reflejado solamente una vez por la

lámينا 18 de caras paralelas pase a través de ella pero su-
ficientemente pequeño para interceptar cualquier porción del
rayo reflejada más de una vez. El rayo de luz que sale de
la abertura 21 de la placa 20 es llevado a un foco interior
5 a una botella 23 transparente por medio de una lente 24 de
transmisión dispuesta en una posición adyacente a la placa
20 opaca. Las distancias focales de la lente 12 condensadora
y la lente de transmisión 24 son función de la distancia que
recorre el rayo de luz, siendo enfocado dentro de la botella
10 23 del rayo de luz. La botella 23 transparente contiene el
fluido a ser inspeccionado y está colocada contra un tope
25 de modo que siempre está en la posición correcta. Está
dispuesta una placa 26 de vidrio en posición vertical, como
se representa en el dibujo, sobre el costado de la botella
15 23 opuesto a aquel por el cual entra el rayo de luz y sopor-
ta una placa 27 de incidencia opaca circular dispuesta concén-
tricamente alrededor de la línea 13 central del cilindro 14
que es de un diámetro suficiente para interceptar el rayo de
luz desviado en exploración.

20 Al pasar a través del fluido contenido en la bote-
lla 23 el rayo de luz desviado en exploración ilumina el ma-
terial formado por partículas que se mueve a la deriva en el
fluido. Cuando está así iluminado, la luz se dispersa desde
el material iluminado formado por partículas principalmente
25 en dirección hacia delante, es decir, hacia la placa 27 opa-

ca de incidencia, pero formando un ángulo agudo con la dirección del rayo, como se ilustra por las líneas 30 discontinuas. Está dispuesta sobre el costado de la placa 26 de soporte opuesto a la placa 27 opaca de incidencia concéntricamente alrededor de la línea 13 central del cilindro 14, una lente 5 32 colectora que tiene una profundidad de foco corta que está contenida totalmente dentro de la botella 23. La lente 32 colectora es de un diámetro suficiente para ser capaz de enfocar la luz dispersa procedente del material formado por partículas que pasa alrededor de la placa 27 opaca de incidencia y que incide después sobre un fotodiodo 34 de silicio que puede ser, por ejemplo, de un tipo designado SGD - 100A. Cuando se utiliza una única lente 32 colectora, puede ser una lente convexa, en cuyo caso está dispuesta centrada entre el 10 fotodiodo 34 de silicio y la profundidad de foco media dentro de la botella 23 siendo la distancia focal f_1 de ella igual a la mitad de la distancia entre la lente 32 y el fotodiodo 15 34. La profundidad de foco se controla reduciendo la antes mencionada separación de modo que f_1 sea correspondientemente pequeña. Finalmente, si se desea reducir la intensidad de la luz producida por el laser 10 para aumentar el campo de funcionamiento de los circuitos electrónicos, puede colocarse un filtro 35 de densidad neutra en el recorrido del rayo de luz antes de que entre en la botella 23. De este modo, 20 el filtro neutro 35 puede estar colocado entre la lente de 25

transmisión 24 y la botella 23. El filtro 35 está representado en líneas discontinuas ya que se utiliza solamente cuando se encuentra un material formado por partículas relativamente grandes.

5 Con referencia a la figura 2, se representa un sistema 36 de lentes colectoras como variante. El sistema 36 de lentes colectoras variante incluye las lentes 37, 38 convexas de longitudes focales f_a , f_b , respectivamente, que tienen un diámetro suficiente para interceptar la luz difusa procedente del material formado por partículas iluminado por el rayo del laser 10, y están dispuestas concéntricamen-
10 te alrededor de la línea 13 central del cilindro 14. Adicionalmente, el sistema 36 de lentes incluye lentes 39, 40, más pequeñas, de distancias focales f_c , f_d , respectivamente,
15 dispuestas concéntricamente alrededor de la línea central del cilindro 14 en posición intermedia entre la lente 38 y el fotodiodo 34. Las lentes 37, 38, 39, 40 están dispuestas de modo que la distancia focal f_a de la lente 37 se extiende hasta un punto a lo largo de la profundidad de foco deseada dentro de la botella 23; la suma de las distancias focales f_b y f_c es igual a la distancia entre las lentes 38 y 39, y la distancia f_d de la lente 40 es igual a la separación entre la lente 40 y el fotodiodo 34. Las distancias entre las lentes 37, 38 y entre las lentes 39, 40 no son
20 críticas y pueden así ser variadas para conseguir los reque-
25

rimientos antes mencionados. Utilizando las cuatro lentes
37-40, pueden proyectarse imágenes mas nítidas sobre el fo-
todiodo 34 con menos distorsión óptica, al tiempo que se
5 conserva un mayor control sobre la profundidad de foco de
estas imágenes dentro de la botella 23. En funcionamiento,
la lente 37 proyecta la luz dispersa desde dentro de la pro-
fundidad de foco en un rayo colimado hacia la lente 38. La
lente 38, a su vez, "cruza" la imagen así recibida sobre
la lente 39 más pequeña, la cual a su vez proyecta la imagen
10 en un rayo colimado hacia la lente 40. La lente 40 enfoca
entonces sobre el fotodiodo 34 la luz procedente del mate-
rial formado por partículas iluminado.

Con referencia a la figura 3, se ilustra un dia-
grama esquemático de bloques del aparato electrónico para
15 detectar, analizar, y contar los impulsos de luz dispersa-
dos por el material formado por partículas iluminado dentro
de la botella 23. En particular, el fotodiodo 34 de silicio
está conectado a un preamplificador 42 que está, a su vez,
acoplado capacitivamente a través de un condensador 43, a
20 un amplificador 44 de pasa banda. El amplificador 44 de pa-
sa banda está diseñado para dejar pasar una banda de fre-
cuencias comprendida entre 200 y 100.000 Hertzios. La sa-
lida del amplificador 44 de pasabanda está conectada entre
los extremos de un potenciómetro 45 que está referido a
25 masa y tiene una salida 46 ajustable conectada a una entra-

da A de un amplificador 47 operacional diferencial comparador de alta ganancia. La entrada B restante está conectada al cursor 48 de un potenciómetro 49 que está conectado entre el terminal positivo de una fuente 50 de potencial de corriente continua ajustable, y masa, estando también referida a masa la fuente 50 de potencial. La fuente 50 de potencial proporciona una tensión, tal como, por ejemplo, de + 10 voltios, que es representativa de la intensidad del rayo de luz generado por el laser 10. En caso de cambiar la intensidad del rayo de luz generado por el laser 10, es deseable que cambie en forma acorde el potencial proporcionado por la fuente 50 de corriente continua. El cursor 48 del potenciómetro 49 es ajustado para proporcionar una tensión de umbral para permitir la determinación del tamaño del material formado por partículas iluminado por el rayo de un modo que se explicará posteriormente.

El amplificador 47 operacional diferencial comparador de alta ganancia funciona de un modo tal que se genera una tensión V_0 de salida, por ejemplo igual a + 14 voltios, cuando la tensión de umbral en la entrada B es de una magnitud positiva mayor que la tensión presente en la entrada A procedente del cursor 46 del potenciómetro 45 conectado a través de la salida del amplificador 44 de pasa banda. Alternativamente, cuando la tensión presente en la entrada A es mayor que la tensión de umbral en la entrada B,

el amplificador 47 operacional diferencial comparador de alta ganancia produce una tensión V_o de salida igual a -14 voltios.

5 La salida V_o del amplificador 47 operacional diferencial comparador de alta ganancia está aplicada a un aparato 51 temporizador que deja pasar solamente impulsos de una duración menor de, por ejemplo, 20 microsegundos, hacia el terminal de salida del mismo. El funcionamiento del aparato 51 temporizador está explicado con más detalle
10 con relación a la figura 5 de los dibujos.

Volviendo a la figura 3, la salida del aparato 51 temporizador es pasada, a través de una puerta 52 normalmente cerrada, a la entrada de un contador 54 divisor por diez. La transmisión de señales a la puerta 52 normalmente cerrada está controlada por una salida procedente de
15 un multivibrador 55 monoestable de quince segundos, cuya entrada 56 de activación se excita por la aplicación de una tensión procedente de una batería 57 a través de un interruptor 58 accionado manualmente.

20 El contador 54 divisor por diez incluye un contador 60 de cuatro pasos que tiene entradas 61, 62 de activación y reposición, respectivamente, y un conductor 63 de salida de cómputo diez. La salida de la puerta 52 normalmente cerrada está conectada a la entrada 61 de activación del contador 54 de cuatro pasos en paralelo con una
25

5 entrada a una puerta 64 "Y" de dos entradas. El conductor
63 de salida de cómputo diez del contador 60 de cuatro pa-
sos está conectado a la entrada restante de la puerta 64
"Y". La puerta "Y" está definida como puerta que produce
una salida de nivel de información cuando ambas entradas
están en nivel de información. Cuando cualquiera de las
entradas está con nivel lógico cero no hay salida de la
puerta "Y". La salida de la puerta 64 "Y" está conectada
a la entrada de activación de un contador 70 y, adicional-
10 mente, está conectada en retorno a la entrada 62 de repo-
sición del contador 60 de cuatro pasos. El contador 60 de
cuatro pasos produce un impulso de salida de cómputo diez
después de recibir diez impulsos aplicados a la entrada 61
de activación del mismo. Este impulso es aplicado, junto
15 con el décimo impulso aplicado a la entrada 61 de activa-
ción del mismo, a las entradas de la puerta "Y" 64 para
producir un impulso en la salida de ella. Este impulso
de salida es aplicado de nuevo a la entrada 62 de reposi-
ción del contador 60 de cuatro pasos para hacer que co-
20 mience a contar nuevamente desde cero. De este modo, el
número de impulsos aplicados a la entrada 61 de activación
es dividido por diez. Estos impulsos son, a su vez, con-
tados por el contador 70. Una entrada de reposición al
contador 70 está conectada, a través de un conductor 71,
25 a la entrada 56 de activación del multivibrador 55 monoes-

table de quince segundos. De este modo, cuando está excita-
do el multivibrador 55, haciendo que la puerta 52 normal-
mente cerrada permanezca abierta durante quince segundos,
el contador 70 es repuesto a cero, proporcionando así un
5 nuevo recuento. La salida del contador 70 está aplicada a
un dispositivo 72 de lectura visual para hacer disponible
la información contenida en el contador 70. El tiempo del
multivibrador 55 monoestable de 15 segundos está seleccio-
nado sobre la base del tiempo requerido para que el haz
10 explore el volumen de muestra que se está analizando.

Con referencia a la figura 4, está ilustrado el
modo según el cual funciona el amplificador 47 operacional
diferencial comparador de alta ganancia. La forma de onda
80 ilustra una posible forma de onda que aparece en el cur-
15 sor 46 del potenciómetro 45 conectado a través de la sali-
da del amplificador 44 de pasa banda. La forma de onda 80
incluye un impulso 81 de una amplitud inferior a la de la
tensión de umbral en la entrada B del amplificador 47 ope-
racional; un impulso 82 de una amplitud superior a la de la
20 tensión de umbral en la entrada B; y un impulso 83 de una
amplitud mayor que la tensión de umbral, y, adicionalmente,
de un ancho mayor de 20 microsegundos. La forma 85 de onda
ilustra la tensión V_o de salida generada por el amplifica-
dor 47 operacional en respuesta a los impulsos 81, 82 y
25 83 de entrada de la forma de onda 80. Puesto que el impulso

81 no excede la tensión de umbral en la entrada B del amplificador 47 operacional, no se produce cambio en la tensión de salida con lo cual continúa generándose una tensión constante de + 14 voltios. Al aparecer el impulso 82, la
5 tensión de umbral en la entrada B es excedida, haciendo que la tensión V_o de salida cambie a - 14 voltios durante el tiempo correspondiente al ancho del impulso 82. Al completarse el impulso 82, la tensión V_o de salida vuelve a cambiar a + 14 voltios y permanece en ese valor hasta la aparición del impulso 83. La tensión de umbral en la entrada B
10 es nuevamente excedida, haciendo que la tensión V_o de salida cambie nuevamente a -14 voltios y permanezca en ese valor durante el tiempo correspondiente al ancho del impulso 83, incluso aunque sea mayor de 20 microsegundos. Al
15 completarse el impulso 83, la tensión V_o de salida vuelve nuevamente a +14 voltios y permanecerá en ese valor hasta el instante en que sea nuevamente excedida la tensión de umbral.

Con referencia a la figura 5, se ilustra un diagrama esquemático de bloques del aparato 51 temporizador.
20 El aparato 51 temporizador incluye un multivibrador 90 monoestable de 20 microsegundos que tiene una entrada de activación que está conectada a la entrada 91 del aparato 51 temporizador. La salida del multivibrador 90 monoestable
25 de 20 microsegundos está conectada, a través de un circuito

92 diferenciador y una puerta 93 normalmente abierta, a la entrada de activación de un multivibrador 94 monoestable de 20 microsegundos, cuya salida constituye la salida del aparato 51 temporizador. Además, de lo precedente, la
5 entrada 91 del aparato 51 temporizador está conectada a la entrada de control de la puerta 93 normalmente abierta. De este modo, la puerta 93 normalmente abierta está cerrada en la duración de cualquier impulso de entrada aplicado en la entrada 91 y a la entrada de activación del multivibrador 90 monoestable de 20 microsegundos. El circuito 92 diferenciador incluye, por ejemplo, un condensador 96 de
10 0,001 microfaradios que tiene una salida conectada a masa, a través de una resistencia 97 de 1000 ohmios, proporcionando así una constante de tiempo igual a 1 microsegundos. La tensión generada entre los extremos de la resistencia 97
15 constituye la salida del circuito 92 diferenciador y es aplicada a la entrada de la puerta 93 normalmente abierta. De este modo, cualquier impulso 98 aplicado a la entrada 91 del aparato 51 temporizador activa la entrada del multivibrador 90 monoestable y, al mismo tiempo, cierra la puerta 93 normalmente abierta durante el tiempo de su ancho.
20 La activación de la entrada del multivibrador 90 monoestable genera un impulso 99 que tiene un ancho de 20 microsegundos, en la salida del mismo. El impulso 99 está seleccionado para tener un sentido negativo de modo que el flanco posterior
25

tenga sentido positivo. Puesto que la constante de tiempo del circuito 92 diferenciador es solamente de un microsegundo, los flancos anterior y posterior del impulso son diferenciados en un pico 100 negativo y un pico 101 positivo que se produce 20 microsegundos después. De este modo, si el impulso 98 de entrada tiene una duración mayor que 20 microsegundos, la puerta 93 normalmente abierta será cerrada al producirse el pico 101 positivo, con lo cual no aparece señal en la salida del mismo y el multivibrador 94 monoestable no es activado, y no aparece señal en la salida del aparato 51 temporizador. Por el contrario, si el impulso 98 de entrada tiene una duración inferior a 20 microsegundos, la puerta 93 normalmente abierta se abre antes de producirse el pico 101 de flanco posterior, con lo cual el pico 101 progresa a través de la puerta 93 normalmente abierta hasta la entrada de activación del multivibrador 94 monoestable que produce un impulso 102 en su salida y, consecuentemente, en la salida del aparato 51 temporizador.

Con referencia a la figura 6, se resume el funcionamiento del aparato 51 temporizador. Cuando se aplica un impulso 104 que tiene una duración mayor de 20 microsegundos a la entrada 91 del aparato 51 temporizador, se generan el impulso 99 en la salida del multivibrador 90 monoestable, así como los picos 100, 101, mientras que el impulso 104 mantiene la puerta 93, normalmente abierta en un estado

de cierre. De este modo, no se aplica señal a la entrada de activación del multivibrador 94 monoestable, y, en consecuencia, no aparece señal en la salida del aparato 51 temporizador. Por el contrario, si se aplica un impulso 105 de una duración inferior a 20 microsegundos a la entrada 91 del aparato 51 temporizador, el flanco posterior del impulso 99 generado por el multivibrador 90 monoestable, junto con el pico 101, se produce después del final del impulso 105. De este modo, la puerta 93 normalmente abierta está en la posición abierta cuando se produce el pico 101. El pico 101 es dejado así pasar a través de la puerta 93 normalmente abierta y activa el multivibrador 94 monoestable de 20 microsegundos, que produce de este modo el impulso 102 de 20 microsegundos en la salida del aparato 51 temporizador.

El funcionamiento del aparato de inspección de material formado por partículas puede resumirse del modo siguiente. El laser produce un rayo de luz bien definido que es enfocado a lo largo de la línea central del cilindro 14 por la lente 12 condensadora. La lámina 18 de caras paralelas dispuesta formando un ángulo con la línea central del cilindro 14, produce una desviación en el rayo de luz procedente del laser 10. Esta desviación es hecha girar por el motor 17 síncrono, que hace girar al cilindro 14, siendo causa de que el rayo de luz sea desplazado en explora-

ción a lo largo de un recorrido circular. El rayo de luz desviado en exploración es enfocado dentro de una botella 23 a ser inspeccionada e incide sobre una placa 27 opaca de incidencia en el costado opuesto de ella. Después de ser desviado en exploración a través del líquido, el rayo de luz ilumina material formado por partículas que se mueve a la deriva dentro del líquido, haciendo que la luz sea dispersada según un ángulo respecto a la trayectoria. Esta luz dispersa es recogida por la lente 32 colectora o por el sistema 36 de lentes colectoras alternativo y enfocada sobre un fotodiodo 34 de silicio. En general, una imagen de material formado por partículas que está enfocada sobre el foto diodo 34 de silicio genera un impulso nítido de un ancho menor de 20 microsegundos dependiendo de la velocidad con la cual es desviado en exploración el rayo de luz. Si la imagen de material formado por partículas está desenfocada, es decir, está fuera de la profundidad de foco de la lente 32 colectora, o del sistema 36 de lentes colectoras alternativo, el correspondiente impulso de luz es más ancho haciendo que se produzca un impulso eléctrico de un ancho mayor de 20 microsegundos por el foto diodo 34 de silicio. También, si existe una incidencia parcial por el rayo de luz sobre una partícula de material, se producirá un impulso de luz muy corto, que produce un pico muy estrecho en la salida del fotodiodo 34 de silicio. Adicionalmente a lo

precedente, la luz de fondo correspondiente a iluminación por red de potencia de 60 ciclos puede hacer que sea reflejada luz a 120 ciclos por el material formado por partículas.

5 Con referencia ahora a la figura 3, el preamplificador 40 amplifica la totalidad de las señales generadas por el foto diodo 34 de silicio. Cualquier corriente continua es interceptada por el condensador 43 de acoplo. De este modo, si existe una iluminación constante del fotodiodo 10 34 de silicio la salida resultante de esta iluminación constante será detenida por el condensador 43 estando aplicadas las restantes señales a la entrada del amplificador 44 de pasabanda. Las reflexiones de fondo del material formado por partículas se producen a 120 ciclos debido a las 120 15 alternancias por segundo típicas de la fuente de energía. Estas señales son detenidas por el límite inferior del amplificador 44 de pasa banda. Los picos producidos por incidencias parciales sobre material formado por partículas, por el contrario, requieren una frecuencia más alta para 20 transmitirse y, en consecuencia, son detenidos por el extremo superior del amplificador 44 de pasa banda. Los impulsos restantes generados por luz dispersa procedente del material formado por partículas dentro del fluido de la botella 23 son aplicados a través del potenciómetro 45. El 25 ajuste del cursor 46 del potenciómetro 45 está previsto co-

mo calibración para el preamplificador 42 y el amplificador 44 de pasa banda y no se cambia normalmente después de ser ajustado. El cursor 48 del potenciómetro 49, por el contrario, selecciona el nivel de umbral que determina el material formado por partículas de tamaño mínimo que será detectado.

Con referencia a la figura 7, se representa una curva 110 típica de calibración que da, en micras, una característica del material formado por partículas de tamaño mínimo que se desea detectar en función del ajuste de nivel de umbral. Se desarrollan características de este tipo utilizando soluciones en donde el material formado por partículas tiene un tamaño conocido. La característica 112 de línea discontinua ilustra el tamaño del material formado por partículas en función del ajuste de umbral con el filtro 35 neutro (figura 1) colocado. Como es evidente por la característica 112, el tamaño mínimo de material formado por partículas detectado es sustancialmente mayor que el indicado por la característica 110 para el mismo ajuste de umbral.

El amplificador 47 operacional genera impulsos del modo explicado anteriormente para cada impulso que excede la tensión de umbral en la entrada B del mismo. El aparato 51 temporizador elimina cualquiera de estos impulsos que excede un ancho de 20 microsegundos. La excitación

del multivibrador monoestable sobre la puerta 52 durante un intervalo predeterminado y repone el contador 70. En el aparato descrito, el contador 54 divisor por diez cuenta solamente un impulso en diez y la puerta 52 de tiempo es mantenida abierta, permitiendo que sea explorado diez veces el volumen de muestra de fluido. El dispositivo 72 de lectura visual proporciona una indicación visual del recuento alcanzado por el contador 70. Las cifras seleccionadas lo son para fines de ilustración y pueden variar con circunstancias tales como la velocidad de exploración.

Pueden también surgir circunstancias en las cuales la viscosidad de un líquido que está siendo inspeccionado impide el movimiento a la deriva del material formado por partículas evitando así que se obtenga por exploración sobre el mismo recorrido un promedio estadístico exacto de un recuento de material formado por partículas. De este modo, puede ser deseable desviar en exploración el rayo de luz bien definido sobre una zona confinada completa. En la figura 8 está ilustrado un aparato para conseguir esta función. Como anteriormente, el motor 17 síncrono, a través de una cadena 16 de accionamiento y una rueda 15 dentada, hace girar el cilindro 14 en donde está montada una lámina 18 de caras paralelas que forma un ángulo con el eje de rotación del cilindro 14. Adicionalmente, está montado un segundo cilindro 113 sobre el mismo eje de rotación con

una lámina 114 de caras paralelas dispuesta en el mismo formando un ángulo con el eje de rotación. La lámina 114 de caras paralelas no necesita ser idéntica en espesor a la lámina 18 de caras paralelas. El motor 17 síncrono está acoplado al cilindro 113 a través de una cadena 116 dentada y la rueda 117 dentada periférica dispuesta a su alrededor que tiene una relación de reducción diferente a la de la cadena 16 dentada, de modo que el cilindro 113 gira a una velocidad angular diferente. Cuando la velocidad angular del cilindro 14 es aproximadamente igual a la del cilindro 113, el rayo de luz explora espirales sucesivas que se ensanchan y se contraen a fin de cubrir una zona completa confinada. Alternativamente, cuando el cilindro 113 gira a una velocidad angular sustancialmente mayor que la del cilindro 14, se hace que el rayo de luz explore una trayectoria helicoidal plana alrededor del eje de los cilindros 14, 113. El rayo de luz puede también ser interrumpido periódicamente para evitar solapes o por otras razones, o puede ser desviado cualquier pluralidad de veces.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 5 de Julio de 1973, con el nº 376.281, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa-
tente de Invención, en España, son los que se recogen en
las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un apa-
rato de inspección de líquidos destinado a proporcionar
una medida de material formado por partículas en un volu-
men de muestra, estando suspendido dicho material formado
por partículas en un líquido contenido dentro de un con-
tenedor transparente cerrado herméticamente, comprendien-
do dicho aparato de inspección de líquidos: (a) medios pa-
15 ra generar un rayo de luz bien definido; (b) medios para
dirigir dicho rayo de luz bien definido a través de dicho
contenedor; (c) medios para desviar en exploración dicho
rayo de luz sobre no menos de una trayectoria situada to-
talmente dentro de una zona confinada en sentido transver-
20 sal a la dirección de dicho rayo de luz, para iluminar así
secuencialmente el material formado por partículas en la
porción de dicho líquido atravesada por dicho rayo con
lo cual son dispersados impulsos de luz desde el mismo;
(d) medios para detectar impulsos de luz dispersados por
25 el material formado por partículas a lo largo de una por-

ción seleccionada de dicho rayo dentro de dicho contenedor para producir así una secuencia de señales eléctricas y (e) medios que responden a dichas señales eléctricas que se producen dentro de un intervalo seleccionado de tiempo para proporcionar una medida del material formado por partículas dentro de dicho volumen con muestra.

5
10
15
20
2^a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1^a, según los cuales dichos medios para detectar impulsos de luz dispersados por el material formado por partículas a lo largo de una porción seleccionada de dicho rayo dentro de dicho contenedor incluyen una lente convexa de un área mayor que dicha área confinada y de una distancia f focal dispuesta a distancia $2f$ de un punto situado dentro de dicha porción seleccionada de la trayectoria de dicho rayo a lo largo de una extensión de dicha trayectoria colimada del mismo y un fotodiodo dispuesto a una distancia $2f$ de dicha lente a lo largo de su eje de rotación sobre el costado más lejano de dicho contenedor.

25
3^a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1^a, según los cuales dichos medios para detectar impulsos de luz dispersados por material formado por partículas a lo largo de una porción seleccionada de dicho rayo dentro de dicho contenedor incluyen una prime-

ra lente convexa de un área mayor que dicha área con-
finada y de una distancia f focal, dispuesta a una dis-
tancia f_1 de un punto situado dentro de dicha porción
seleccionada de la trayectoria de dicho rayo a lo largo
de una extensión de dicha trayectoria colimada del mis-
mo, una segunda lente convexa de dicha área mayor que
dicha área confinada y de una distancia f_2 focal dispues-
ta concéntricamente alrededor y a lo largo del eje de
rotación de dicha primera lente, para producir así una
imagen a una distancia f_2 de ella, un fotodiodo dispues-
to a lo largo de dicho eje de rotación de dicha primera
lente, y una tercera y una cuarta lentes convexas de dis-
tancias f_3 y f_4 respectivamente, dispuestas en posición
intermedia entre dicha segunda lente convexa y dicho fo-
todiodo, estando separadas dicha segunda y dicha tercera
lentes en una distancia f_2 y f_3 y estando separada dicha
cuarta lente en una distancia f_4 de dicho fotodiodo.

4A.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei-
vindicación 1A, según los cuales dichos medios para detec-
tar impulsos de luz dispersados por el material formado
por partículas a lo largo de una porción seleccionada de
dicho rayo dentro de dicho contenedor incluyen una pri-
mera lente convexa de un área mayor que dicha área con-
finada y de una distancia f focal dispuesta a una distan-
cia f_1 de un punto interior a dicha porción seleccionada

de la trayectoria de dicho rayo a lo largo de una extensión de dicha trayectoria colimada del mismo, una segunda lente convexa de dicha área mayor que dicha área confinada y de una distancia f_2 focal dispuesta concéntricamente alrededor y a lo largo del eje de rotación de dicha primera lente para producir así una imagen a una distancia f_2 de ella, un fotodiodo dispuesto a lo largo de dicho eje de rotación de dicha primera lente, y medios dispuestos entre dicha segunda lente convexa y dicho fotodiodo para enfocar dicha imagen sobre dicho fotodiodo.

5a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1a, según los cuales dichos medios que responden a dichas señales eléctricas que se producen dentro de un intervalo de tiempo seleccionado para proporcionar una medida de material formado por partículas dentro de dicho volumen de muestra incluyen medios de filtro para eliminar señales erróneas generadas por luz de fondo y señales eléctricas generadas por incidencias parciales de dicho rayo de luz sobre el material formado por partículas.

6a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1a, según los cuales dichos medios que responden a dichas señales eléctricas que se producen dentro de un intervalo de tiempo seleccionado para proporcionar una medida de material formado por partículas dentro de

5 dicho volumen de muestra, incluyen medios de comparación de tensión para eliminar señales eléctricas inferiores a un potencial de umbral predeterminado para contar así solamente material formado por partículas de tamaño no inferior al correspondiente a dicho potencial de umbral.

10 7a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1a, según los cuales dichos medios que responden a dichas señales eléctricas que se producen dentro de un intervalo de tiempo seleccionado para proporcionar una medida de material formado por partículas dentro de dicho volumen de muestra incluyen un aparato temporizador para rechazar señales eléctricas de duración mayor que un intervalo predeterminado de tiempo, restringiendo 15 do así dichas señales eléctricas a las que corresponden a impulsos de luz que se originan de dicha porción seleccionada de dicho rayo dentro de dicho contenedor.

20 8a.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1a, según los cuales dicho intervalo de tiempo seleccionado es n veces el necesario para que dicho rayo de luz explore dicho volumen de muestra donde n es un número entero positivo proporcionando así un recuento mayor de material formado por partículas, y medios para dividir dicho recuento mayor por n para proporcionar así 25 un recuento medio de dicho volumen de muestra.

5 9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichos medios para desviar en exploración dicho rayo de luz incluyen medios dispuestos sobre el costado próximo de dicho contenedor para desviar la dirección de dicho rayo, y medios para hacer girar dicha desviación para hacer que dicho rayo sea dirigido a lo largo de recorridos sucesivos colimados que exploran sobre un círculo para iluminar así secuencialmente el material formado por partículas en la
10 porción de dicho líquido atravesada por dicho rayo con lo cual son dispersados impulsos de luz principalmente hacia afuera y formando un ángulo agudo con la dirección de dicho rayo.

15 10ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 9ª, según los cuales dichos medios para hacer girar dicha desviación constituyen una lámina óptica de caras paralelas dispuesta formando un ángulo a través del recorrido de dicho rayo, y están dispuestos medios para hacer girar dicha lámina de caras paralelas alrededor de un eje paralelo a la trayectoria de
20 dicho rayo.

25 11ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichos medios para desviar en exploración dicho rayo de luz incluyen medios dispuestos a lo largo del recorrido de dicho rayo antes

de la entrada de dicho rayo dentro de dicho contenedor para desviar sucesivamente dicho rayo una primera y una segunda veces en distancias mayores que cero, y medios para hacer girar dicha primera y dicha segunda desviaciones a velocidades angulares desiguales para hacer que dicho rayo sea dirigido a lo largo de trayectorias sucesivas colimadas que exploran sobre un área circular para iluminar así secuencialmente material formado por partículas en la porción de dicho líquido atravesada por dicho rayo con lo cual son dispersados impulsos de luz principalmente hacia afuera y formando un ángulo agudo con la dirección de dicho rayo.

12ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 11ª, según los cuales los medios para hacer girar dicha primera y dicha segunda desviaciones a velocidades angulares desiguales hacen que la rotación angular de dicha primera desviación sea sustancialmente igual a la rotación angular de dicha segunda desviación, para hacer así que dicho rayo explore sobre un recorrido espiral dentro de dicha área circular.

13ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 11ª, según los cuales los medios para hacer girar dicha primera y dicha segunda desviaciones a velocidades angulares desiguales hacen que la velocidad angular de dicha primera desviación sea sustancialmente más

rápida que la velocidad angular de dicha segunda desviación para hacer así que dicho rayo explore sobre un recorrido helicoidal plano dentro de dicha área circular.

5

14ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato de inspección de líquidos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

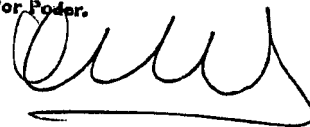
10

Esta Memoria consta de treinta y una hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28. MAY 1976

P.A.

Alberto de Llanos
Por Poder.



24.5.76

IAG/

PV8021

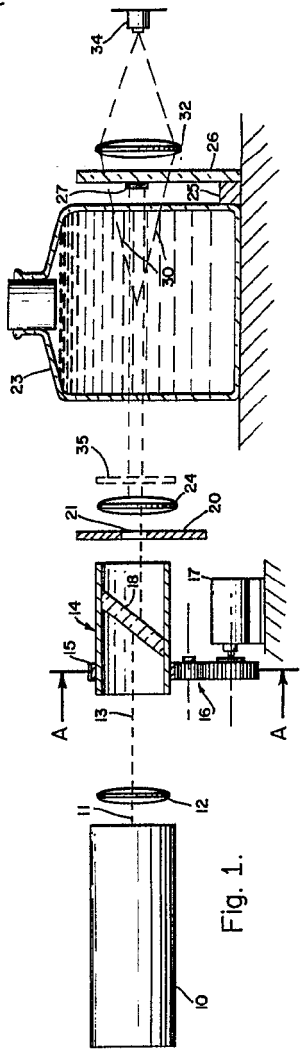


Fig. 1.

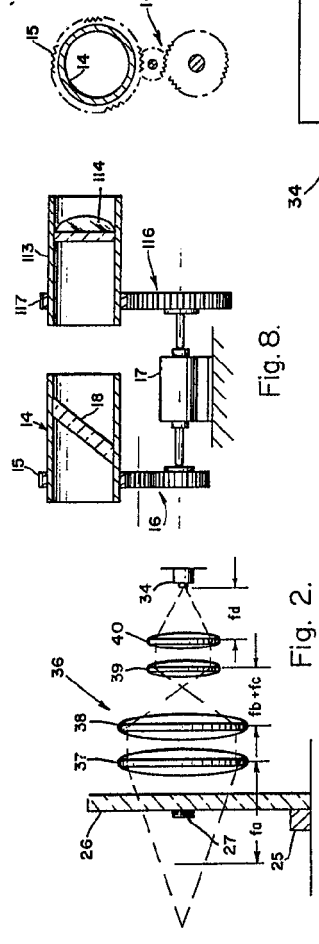


Fig. 2.

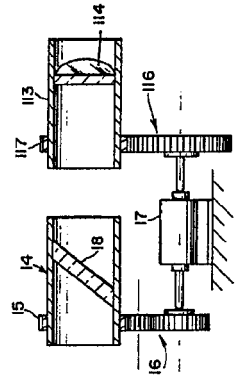


Fig. 8.

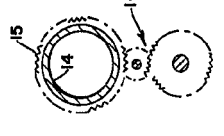


Fig. 1A.

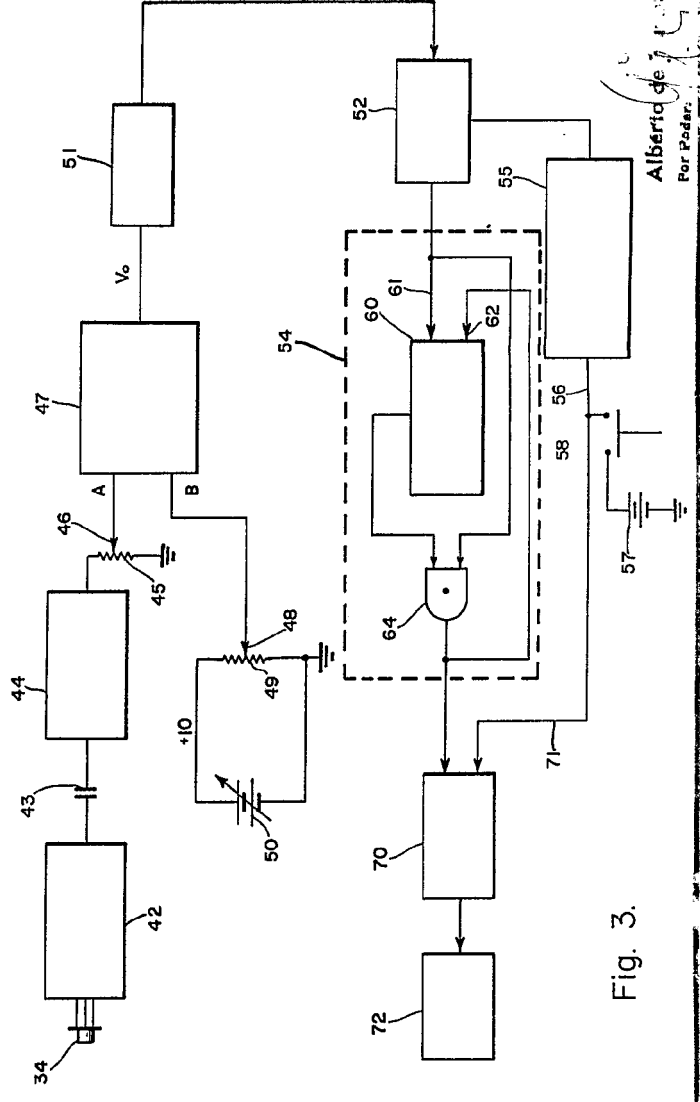


Fig. 3.

Alberto de L. V. V. V.
Por Pedar.

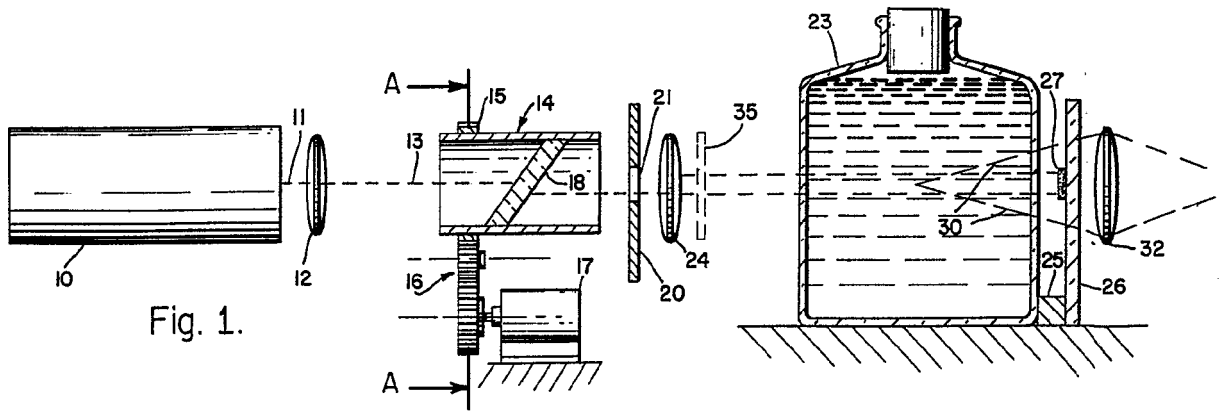


Fig. 1.

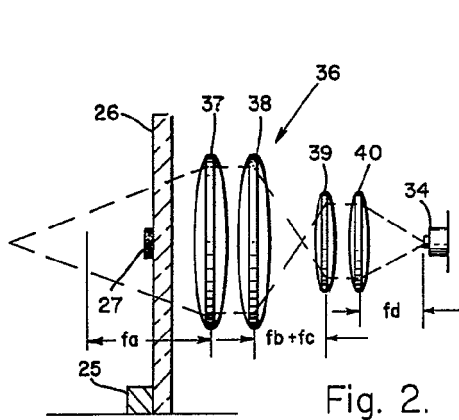


Fig. 2.

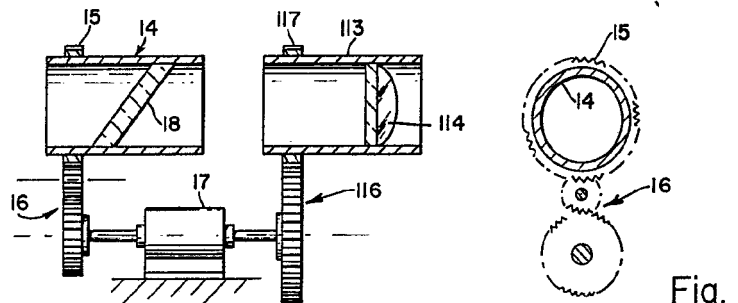


Fig. 3.

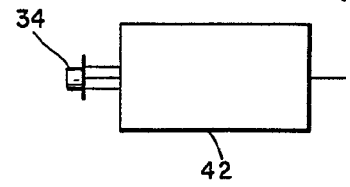


Fig. 4.

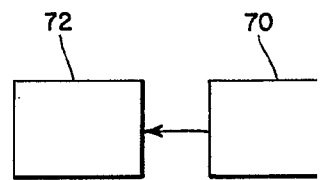


Fig. 5.

50

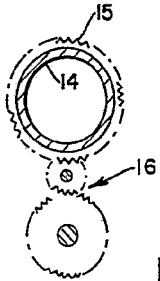
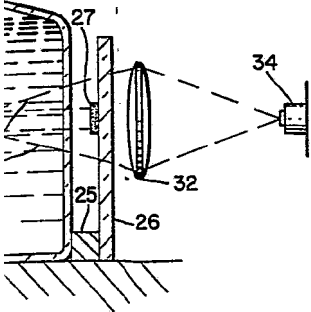


Fig. 1A.

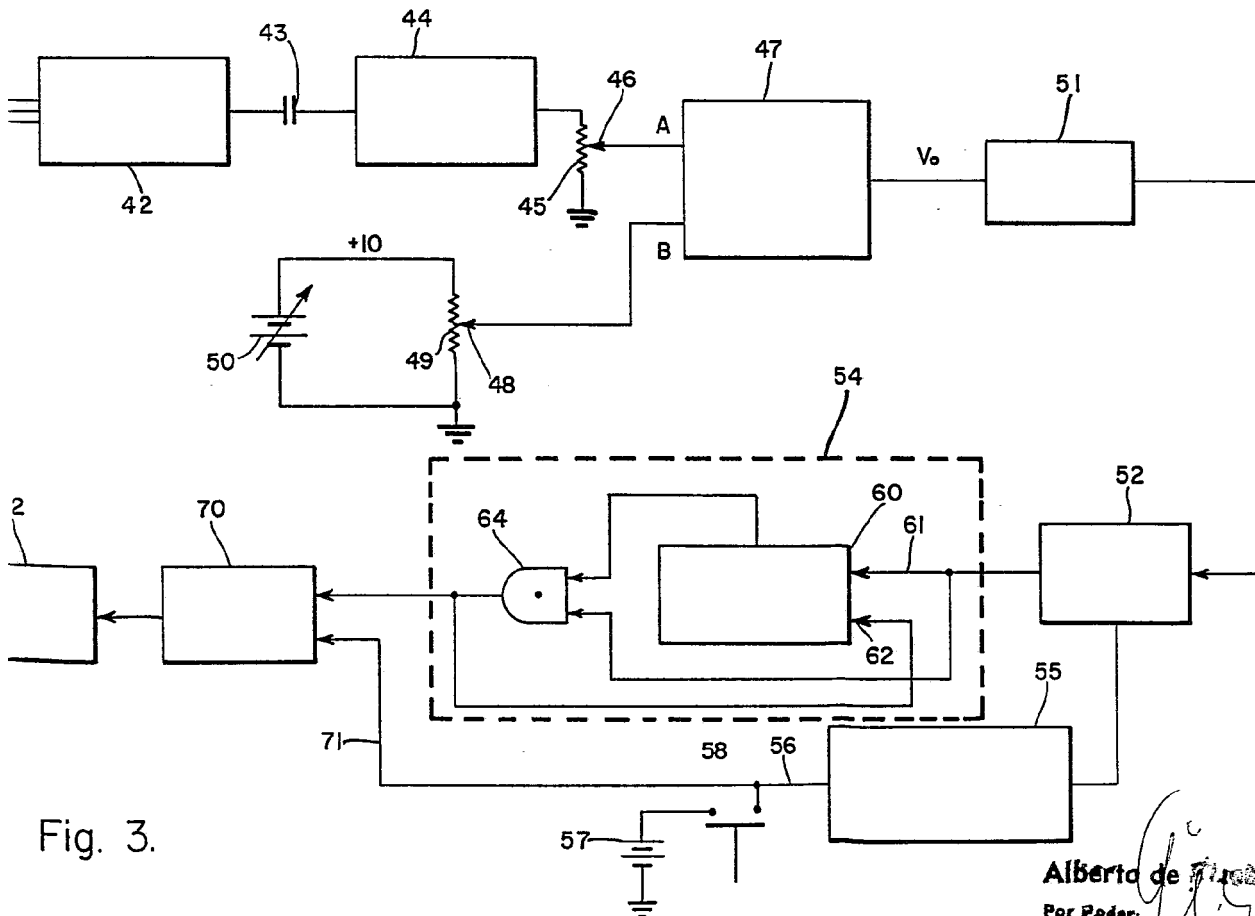


Fig. 3.

Alberto de ~~Alc~~
 Por Poder: *[Signature]*

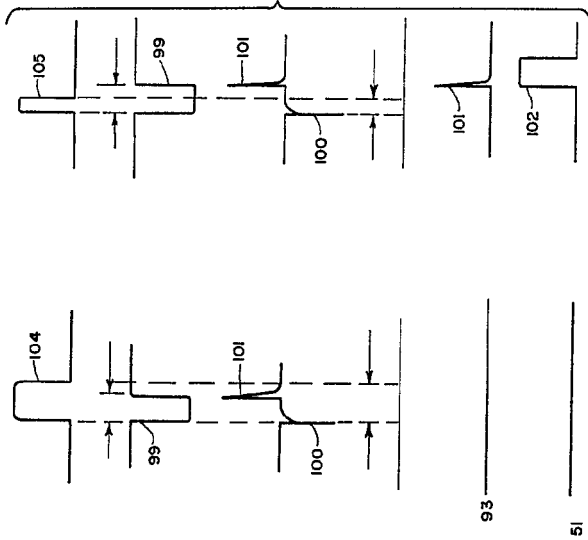


Fig. 6.

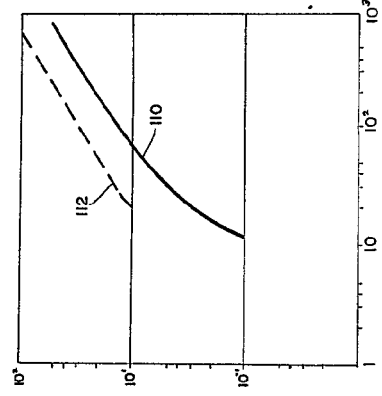


Fig. 7.

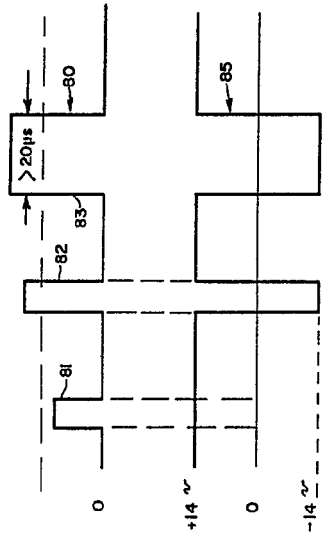


Fig. 4.

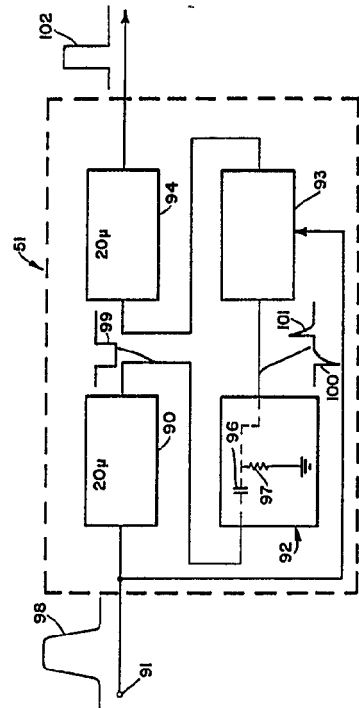


Fig. 5.

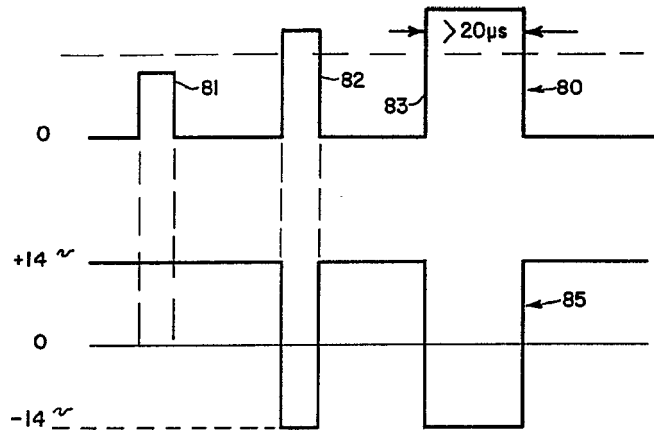


Fig. 4.

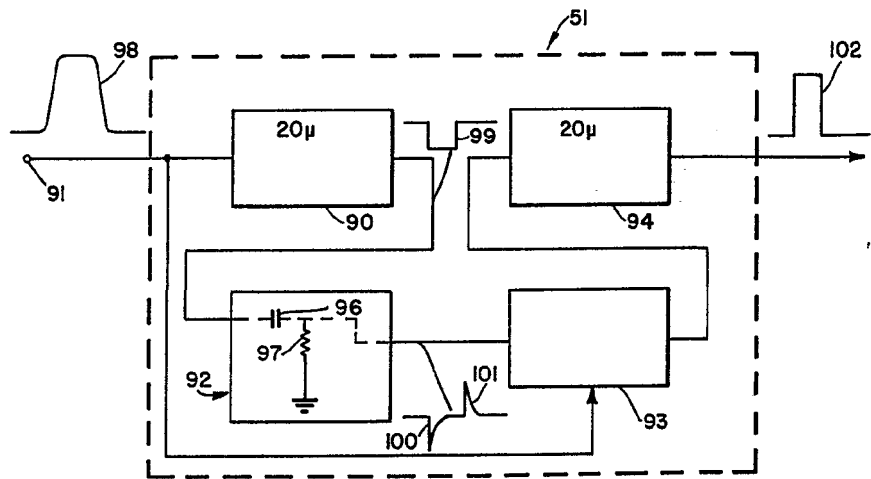


Fig. 5.

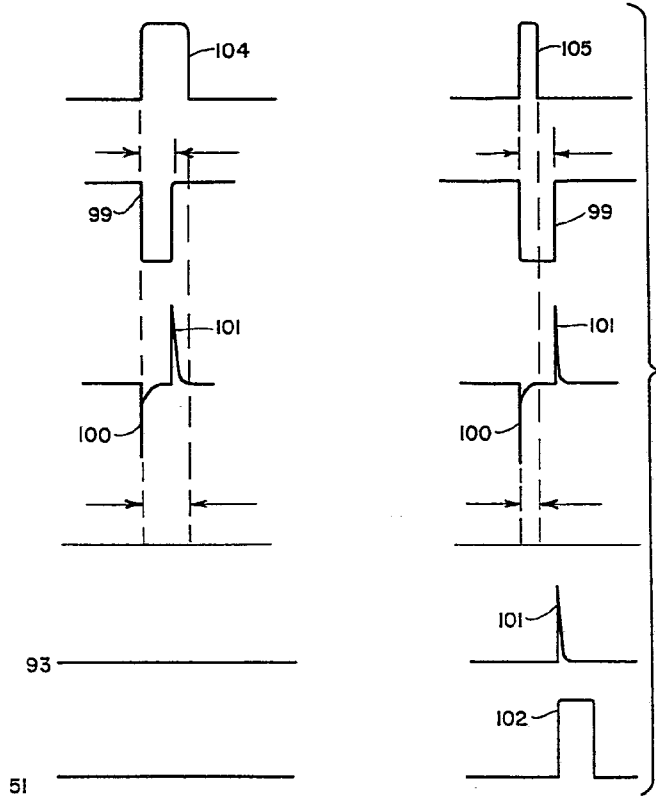


Fig. 6.

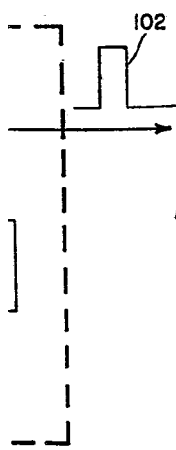
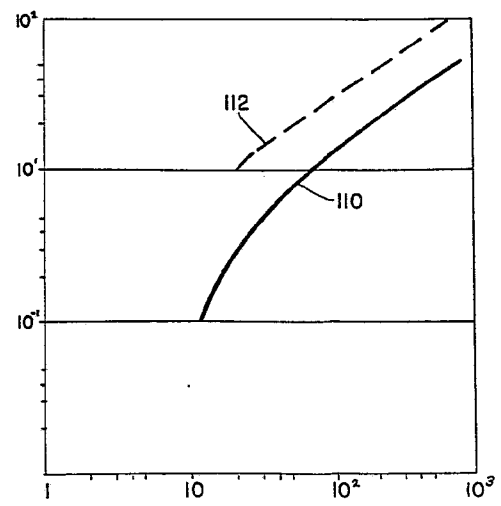


Fig. 7.



Alberto de Elizaburu
 Por Poder.

