

- 2



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>G01</u>
SUBCLASE <u>IV</u>

388642

No. 388.642

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: COULTER ELECTRONICS LIMITED.

Domicilio: High Street South, DUNSTABLE, BEDS, Inglaterra.

Enunciado: UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA DETERMINAR ELECTRONICAMENTE EL VOLUMEN TOTAL DE MATERIA PARTICULADA.

Prioridad: de la solicitud de patente estadounidense No. 40.231 del 25 de mayo de 1970.

-----

TP.



1971

388642

El campo de este invento es el estudio de las propiedades físicas de las partículas que se hallan suspendidas en un diluyente. Tales propiedades incluyen la concentración de partículas en una determinada suspensión, la distribución de las partículas según el tamaño, y otra información relativa al tamaño y número de partículas. Uno de los instrumentos electrónicos básicos para examinar las partículas es un aparato que funciona de acuerdo con el principio de Coulter, que se refiere a la patente alemana 964.810 y se conoce comercialmente en todo el mundo en analizadores de partículas que se expenden bajo la marca COULTER COUNTER. En tal aparato, se pasa una suspensión de partículas en un diluyente conductor al interior de un campo eléctrico de pequeñas dimensiones, de ordinario en forma de una abertura microscópica en una pared aislante de una vasija de fluido. Se establece un flujo de corriente eléctrica para proporcionar el campo, de forma que se produzca simultáneamente un flujo físico de la suspensión y un flujo de corriente eléctrica a través de la abertura. El paso de una partícula al interior del campo produce una señal a modo de pulsación eléctrica que es proporcional al cambio de impedancia del campo, en razón de la impedancia de la partícula, y esta señal puede detectarse, contarse, y de otro modo analizarse.

El término "tamaño" aquí utilizado se refiere al volumen de material o sustancia de una partícula, que normalmente se considera es de una sustancia sensiblemente homogénea, y se estima desplaza su propio volumen del diluyente en el cual se encuentra suspendida.

Hasta el presente, los análisis de partículas dependían con frecuencia del recuento de cada partícula por separado y de la medida de parámetros de cada partícula separada. Incluso

388642



5

con el uso de analizadores precisos y de gran velocidad, tales como el anteriormente conocido COULTER COUNTER, la recogida de datos exigía mucho tiempo y con frecuencia requería varias repeticiones de una rutina de análisis para obtener datos sobre amplios límites convenientes de tamaños y tipos de partículas.

10

Entre los datos de partículas especiales de interés se encuentran trazos sanguíneos, tales como hematocrita y un insignificante volumen celular. La forma de realización preferida del presente invento simplifica la recogida de datos para la medida de dichos trazos sanguíneos y generalmente mejoran la recogida de datos para la determinación de volumen, población y tamaño de partículas, que se hallan relacionados con la creación de curvas de datos estadísticos integrales y diferenciales conocidas en la ciencia.

15

20

De acuerdo con el invento se proporciona un método para determinar electrónicamente el volumen total de materia particulada, al menos dentro de determinados límites de tamaño de partícula, en una medida de una suspensión, que comprende: pasar la medida de suspensión dentro de la influencia eléctrica de un transductor, pudiendo éste producir una señal eléctrica individual perteneciente a cada partícula que influye el transductor en respuesta a dicho pase de la medida de la suspensión, teniendo las señales amplitudes que son proporcionales a los tamaños respectivos de las partículas individuales que producen dichas señales, caracterizado por: convertir la información de amplitud de cada señal en una cantidad eléctrica que puede acumularse; acumular la totalidad de dichas cantidades eléctricas; y derivar al menos un valor de señal de salida que es proporcional a las cantidades eléctricas totales acumuladas y por ende también proporcional al volumen asociado de materia particulada

25

30



388642

en dicha medida de dicha suspensión.

De acuerdo con el invento, se proporciona también un aparato para obtener datos de señales de salida a partir de un aparato electrónico de recuento y medida en el cual se hace fluir una suspensión líquida de partículas con relación a un transduc-  
5 tor que posee una trayectoria de corriente eléctrica de pequeñas dimensiones, para de este modo producir pulsaciones eléctricas analógicas relativamente proporcionales a los tamaños de las partículas portadas por dicha suspensión y que fluyen con respecto  
10 a dicha trayectoria, relacionándose por tanto dichos datos de señales con el volumen de material particulado en el sistema particulado de dicha suspensión, que puede poseer partículas de diferentes tamaños, caracterizado dicho aparato por: una estructura electrónica conectada y dispuesta para recibir cada una de dichas  
15 pulsaciones analógicas y convertirla en una cantidad eléctrica que es proporcional a la amplitud de cada una de dichas pulsaciones analógicas, independientemente de la duración de dicha pulsación, pudiendo acumularse dicha cantidad; y circuitos electrónicos acoplados a dicha estructura de conversión para recibir y  
20 acumular dichas cantidades eléctricas y que poseen un valor de señales de salida proporcional a la cantidad eléctrica total acumulada y por ende proporcional al volumen acumulado de todas las partículas que producen dichas pulsaciones eléctricas analógicas.

A continuación se describen, a título de ejemplo, las formas de realización preferidas de este invento, con referencia  
25 a los planos que se acompañan a esta memoria, en los cuales:

la fig. 1 es un esquema de bloques que ilustra el sistema de circuitos de una estructura preferida del invento;

la fig. 2 es un diagrama que muestra en las partes 2-A y 2-B una pulsación derivada de partícula y una señal de control  
30



388642

que a su vez se deriva de la primera pulsación;

la fig. 3 es un esquema de circuitos de una forma preferida de una parte del invento representada en la fig. 1;

5 la fig. 4 es un esquema de circuitos de otra forma de realización de una parte del invento; y

la fig. 5 es un esquema de bloques de un aparato que utiliza una pluralidad de circuitos del tipo ilustrado en las figs. 3 y 4 para recopilar datos relativos al volumen y/o distribución de tamaño de un sistema particulado.

10 Refiriéndonos ahora a la fig. 1, el esquema de bloques representado en la misma ilustra una forma simplificada del invento que puede utilizarse para proporcionar dos índices, uno que representa el reducido volumen de partículas, y el otro la relación del volumen particulado al volumen total de la sus-  
15 pensión. En el caso de sangre, estos índices o trazos podrían calibrarse en términos de menugado volumen celular (MCV) y hematocrita (HCT).

Los dos bloques 10 y 12 representan componentes bien conocidos del aparato tipo Coulter, y se hallan marcados respec-  
20 tivamente Tubo de Apertura y Organo de Control. El tubo de apertura en la mayor parte de los aparatos Coulter facilita la trayectoria de pequeñas dimensiones a través de la cual fluirá la corriente eléctrica a partir del Organo de Control 12, junto con la muestra de partículas en suspensión líquida. El órgano de con-  
25 trol normalmente comprende una estructura para medir el volumen de la suspensión fluida, para poner en marcha y detener el aparato al comienzo y al final de un ciclo experimental con el fin de hacer penetrar la muestra en el Tubo de Apertura 10, produciendo el flujo de la suspensión.

30 Las señales que se producen como resultado del paso



388642

5 de partículas a través de la abertura al tiempo que una corriente eléctrica se encuentra asimismo en ésta son detectadas por un amplificador 14. El bloque 14 en la fig. 1 representa un circuito amplificador, que posee con preferencia un bajo potencial de impedancia con respecto a un interruptor y comparador electrónico, que será descrito en breve.

10 El potencial del amplificador 14 aparece sobre un conducto 16 y consiste en un tren de pulsaciones, cada una de las cuales representa el paso de una partícula a través de la abertura. La amplitud de cada pulsación es proporcional al tamaño de la partícula que la produjo, como es bien sabido por los expertos en el funcionamiento del aparato Coulter. Las señales de salida del amplificador 14 son aplicadas a un terminal 18 de un comparador 20 y a la entrada de un interruptor electrónico 22. El comparador 20  
15 puede estar constituido por cualquier dispositivo apropiado, como por ejemplo un amplificador diferencial que posea dos terminales de entrada 18 y 24 y que produzca un potencial de salida solamente cuando la amplitud de la señal en un terminal, por ejemplo 18, supere la amplitud de la señal en el otro terminal 24. El terminal 24 es mantenido a un nivel de voltaje deseado por medio de un  
20 dispositivo de ajuste de nivel de umbral 26, de tal manera que solo las pulsaciones que posean amplitudes superiores al nivel de umbral determinado producirán un potencial de salida a partir del comparador. El dispositivo de ajuste de nivel de umbral puede comprender una fuente de voltaje de referencia 28 con un potenciómetro 30 conectado a tierra, el contacto movable 32 del potenciómetro ajustable para proporcionar cualquier voltaje apropiado en el terminal de entrada 24. El dispositivo 26 puede calibrarse en términos de tamaño de partícula.

30 La salida del comparador 20 se halla conectada mediante



388642

un conducto 36 a un paso AND 38, cuya salida va conectada a una entrada de control 40 del interruptor electrónico 22.

5 La misión del comparador es permitir que las pulsaciones de partículas en el conducto 16 pasen a un circuito de bombeo conectado en serie 42 y a la entrada 43 de un integrador 44 solamente si sus amplitudes superan las necesidades determinadas por el dispositivo de fijación de nivel de umbral 26. Ignorando de momento el circuito AND 38, puede observarse que si el comparador hace pasar una pulsación que active el interruptor electrónico 22 a través de la entrada 40, entonces la pulsación de salida del conducto 16 también pasará a través del interruptor electrónico 22 y aparecerá en el circuito de bombeo 42 para ser aplicada al integrador 44. Las señales aplicadas al circuito de bombeo 42 se convierten en una carga alimentada al integrador 44. El integrador acumula estas cargas para sumar y totalizar todas las señales pasadas por el interruptor electrónico 22. El nivel de voltaje de su terminal de salida 46 representa en todo momento las señales acumuladas y aparece como  $e_o$ . Mientras se acumulen las señales, continuará elevándose el nivel de voltaje  $e_o$ , y la cantidad representada por el voltaje  $e_o$  puede usarse para fines de computación en cualquier periodo de tiempo determinado, o para volumen de suspensión o recuento de partículas, como podrá observarse, tras de lo cual el integrador puede ser fijado de nuevo por medio del sistema de circuitos apropiado 48.

25 Consideremos la figura esquemática 2 que posee dos curvas 2A y 2B. La curva 2A representa la señal de partículas que pasa a través del interruptor electrónico 22 y se muestra como pulsación 22, para fines de identificación. Para fines ilustrativos, considérese que el nivel de umbral ha sido fijado al voltaje  $e_{th}$ . La excursión vertical máxima de la pulsación es  $e_{max}$ , que es

388642



1971

5 un voltaje proporcional al tamaño de la partícula que produjo la pulsación. Cuando la pulsación 22 alcanza la amplitud  $e_{th}$ , y no hasta entonces, el comparador 20 produce una señal de control, que activa el interruptor 22. La señal de control se representa en 36 y es una señal de saturación que comienza en el instante  $t_1$  y se detiene en  $t_2$ . El circuito de bombeo 42 incluirá normalmente un condensador que carga a partir del instante  $t_1$  a la amplitud máxima  $e_{max}$  en el instante  $t_p$  y acumula una carga definida como  $(e_{max} C)$ , considerando que el valor de la capacitancia del circuito de bombeo sea  $C$ . A continuación, desde el instante  $t_p$  hasta 10 el instante  $t_2$ , y durante un corto tiempo, descargará el condensador, pero, a causa de la acción de bombeo, esta carga será depositada en el integrador 44, que la acumulará con otras cargas previa y posteriormente almacenadas en el mismo. La capacitancia del circuito de bombeo será determinada siempre como una constante para 15 preservar la proporcionalidad de la carga acumulada con respecto a la amplitud de la señal. Tras un lapso de tiempo determinado, la carga acumulada será proporcional al volumen total de todas las partículas de amplitud superior a  $e_{th}$  que fueran producidas durante dicho lapso. 20

Si el circuito descrito en esta forma de realización preferida ha de utilizarse para la determinación de MCV y/o HCT, por ejemplo, los factores de tiempo y volumen son fácilmente incorporados para operar sobre las señales. Así, para MCV, se dispone un contador 52, que puede ser de construcción apropiada, el 25 cual pone en marcha el aparato cuando comienza el análisis y lo detiene cuando éste ha terminado. En este caso, existe una serie de circuitos binarios  $B_1, B_2, \dots, B_{n-1}$  y  $B_n$ , cuyo número se selecciona para producir un cómputo predeterminado o deseado. Dado 30 que solamente han de contarse las pulsaciones que pasan el inte-

388642

5 gradador de acumulación, 44, las señales de recuento son tomadas a partir del conductor 36, no teniendo consecuencia alguna la amplitud de referidas señales. El último binario  $B_n$  dispone de una salida 54 que se halla conectada para aplicar su señal de salida a un invertidor de fase 56 que va conectado a través de un conducto 58 y un interruptor 60 a una entrada 62 del elemento AND 36. El nivel de señales en la salida 54 se halla normalmente en una condición lógicamente "0" y cambia a un valor lógico "1" cuando el contador 52 se llena a un valor de cómputo predeterminado. Por tanto, el potencial de salida del invertidor de fase 56 normalmente es un sistema lógico "1" para permitir la entrada 62 del paso AND 38, y el invertidor de fase inhabilita dicho paso cuando cambia a un potencial lógico "0" cuando se llena el contador 52. Tendrá que haber una señal habilitadora en los dos conductos 36 y 58, con el brazo del interruptor 60 cerrado sobre el terminal MCV, a fin de que las señales de control sean pasadas al terminal respectivo 40 del interruptor 22. El voltaje de salida final  $e_o$  es proporcional al volumen particulado total de partículas mayor que el umbral de tamaño por  $2^n$  partículas, dividiendo efectivamente el volumen total por el número según se desee.

10

15

20

25 Para iniciar el recuento, se oprime un botón de reajuste 64 para activar un multivibrador de disparo simple 66, el cual emite una pulsación para ajustar todos los elementos binarios y el integrador 44 a cero a través de una línea de reajuste 68. Con una señal lógica "0" en la salida 54, habrá una señal de habilitación en la entrada 62 cuando se inicia la cuenta. El resto de ésta es según se describe anteriormente.

30 Para determinar hematocrita, por ejemplo, se lleva el interruptor 60 a la posición HCT. Los contactos convencionales



1971

388642

arranque-parada del aparato Coulter y su dispositivo de medida de volumen manómetro-sifón del Organo de Control 12 puede usarse para hacer pasar un volumen determinado de la suspensión de partículas a través de la abertura del Tubo de Apertura 10. Un conductor de arranque 70 activa el circuito lógico 72 produciendo una señal de salida en un conducto 74, que se acopla a través del interruptor 60 a la entrada 62 para habilitar el paso AND 38. Esta señal continua hasta que un conductor de parada 76 transmite otra señal a partir del Organo de Control 12 que cambia la situación del circuito lógico 72 de suerte que la señal de habilitación de paso AND es eliminada, y el recuento está completo conociendo el volumen de suspensión y la dilución, pudiendo emplearse el potencial de salida en 46, ya que se relaciona fácilmente con la hematocrita.

En la fig. 3 se representa el sistema de circuitos 77 apropiado para acumulación y fijación de umbral utilizando el interruptor electrónico 22, el dispositivo convertidor de señales 42 y el dispositivo acumulador de carga 44. El estado de bloqueo de señales se produce cuando un transistor de efecto de campo conectado en serie 78 es no conductor y un transistor de efecto de campo conectado en derivación 80 es conductor. (Los elementos de circuito de polarización no se representan por simplicidad). Cuando una señal procedente del comparador 20 es aplicada por medio de la línea de control 40 a la base del transistor 78, se hace conductora y provoca el cierre del transistor 80. Ahora pueden aplicarse señales por medio del conductor 16 para cargar un condensador 82 a tierra a través de un diodo 84. Se forma la carga en el condensador mientras la señal es de acción positiva y, tras alcanzar el punto máximo de las señales, se descarga el condensador, pero no puede descargar a través del diodo 84. El condensador 80 es descargado a través de un diodo 86 y al interior del



388642

integrador 44 donde la carga se acumula y posee un voltaje  $e_0$  proporcional a su carga que aparece en el conductor 46. Se dispone un condensador 88 en una trayectoria de realimentación integradora convencional.

5 El circuito de la fig. 4 ilustra el uso de un disparador Schmitt cuya disposición está llamada a lograr el control de nivel de umbral y la conversión de voltaje a carga como en el sistema de circuitos 77 de la fig. 3. El terminal de entrada izquierdo es el equivalente del conducto 16 de las figs. 1 y 13, y el terminal de salida 43 es el equivalente de la entrada 43 del integrado 44 de las figs. 1 y 3.

10 Según se representa, un conducto 90 porta un potencial positivo de c.c. y muchos de los componentes se hallan conectados a tierra. Acoplado de esta manera, un transistor 92 está polarizado para ser normalmente conductor, y un transistor 94 se halla acoplado para ser normalmente no conductor. Asimismo, un diodo 96 a menos que una pulsación que aparece en el terminal de entrada 16 y pasa a través de un transistor de entrada 98 posea una amplitud que sobrepase la contra-polarización combinada del transistor 94 y del diodo 96. La contra-polarización 94 se halla controlada por un contacto movable 100 de un potenciómetro 102; en tanto que el funcionamiento del transistor 94 está parcialmente controlado por los valores de un potenciómetro 104 y una resistencia de polarización 106.

25 La salida del transistor de entrada 98 va conectada por medio del diodo 96 y de una resistencia 108 a la base del transistor 94, acoplándose al emisor de un transistor 110 por medio de una línea 112. El transistor 110 posee su colector conectado al colector de un transistor 114 por medio de un diodo 116 y, así conectados, estos dos transistores son normalmente

30



388642

no conductores.

5 Cuando el diodo 96 conduce, el transistor 94 conduce, el transistor 92 se vuelve no conductor, y el transistor 114 permanece no conductor. La pulsación que aparece en la línea 112 se  
10 pasa a través del transistor 110 como una señal de corriente eléctrica, dado que este último transistor queda conmutado a la conducción mediante la conducción del transistor 94 y la polarización resultante de un diodo 118 conectada entre la base del transistor 110 y el colector del transistor 94. En la porción de signo positivo de la pulsación de entrada, se produce un flujo de corriente al interior de un condensador 120 a través del diodo 116 y de un diodo 122, y a un condensador 124. El condensador 124 es significativamente mayor que el condensador 120 y se halla conectado en paralelo con el integrador 44 (fig. 1) de suerte que  
15 actúa a modo de elemento de acumulación intermedio y protector que alimenta el integrador en un grado aceptable.

20 Cuando la pulsación de entrada inicia su marcha en dirección negativa, el diodo 116 se contra-polariza, atrapando la carga acumulada en el condensador 120. Cuando el voltaje de pulsaciones baja al valor del voltaje crítico, según la cantidad de histéresis en el circuito ajustado por el potenciómetro 104, el transistor 94 y el transistor 110 se hacen de nuevo no conductores y el transistor 92 conduce de nuevo. En el instante en que se cierra el transistor 94, su colector marcha positivo y aplica  
25 suficiente potencial de conducción de polarización de avance a la base del transistor 114 a través de un circuito de diferenciación compuesto por un condensador 126, una resistencia 128 y un diodo protector 130. El tamaño del condensador 126 controla la duración de conducción del transistor 114. Cuando conduce, el colector del transistor 114 intenta ser negativo y hace que el con-  
30

388642



densador 120 descargue a través de un diodo 132 y por ende se reafirme con antelación a la siguiente pulsación de entrada en la línea 16.

5 Refiriéndonos ahora a la fig. 5, un esquema de bloques ilustrado se compone de una pluralidad de circuitos de acumulación 77 del tipo previamente descrito en las figs. 3 y 4 para lograr una correspondiente pluralidad de potenciales que proporcionan datos relativos al volumen y/o distribución de tamaño de un sistema particulado.

10 Los circuitos de acumulación 77 se duplican en un número N que representa el número de niveles de umbral y por ende el número de puntos en la curva característica que se desea trazar. Así, el circuito representado por el bloque 77-1 es un circuito de acumulación que incluye la totalidad de los elementos desde el conductor 16 al terminal 46 de la fig. 3, por ejemplo, de ahí el nivel de umbral #2. Cada nivel de umbral será diferente, siendo contiguos los niveles consecutivos. Por ejemplo, el último nivel de umbral N se hallará justamente por encima del potencial de tierra. Se entiende que las señales que aparecen en cada terminal de salida 46-1, 46-2, etc. respectivamente representan voltajes que son proporcionales al volumen total de materia particulada representada por partículas cuyas amplitudes son mayores que el tamaño representado por dicho nivel de umbral particular. Si cada salida se conecta a un terminal de un interruptor 136, como en 136-1, 136-2, 136-3, etc. a 136-N, el brazo de interruptor 138 podrá moverse por encima de estos contactos uno después del otro y las señales que aparecen en el terminal de salida del interruptor 140 facilitarán los puntos en la curva integral para cada nivel de umbral y por ende el tamaño de partícula representado por los respectivos circuitos 77-1, 77-2 .... 77-N.

15

20

25

30



Puede disponerse convenientemente un contador o registro de salida 142.

5 Si se desea obtener y trazar la curva diferencial pertinente al tamaño y distribución de partículas, esto puede lograrse mediante el uso del conjunto de circuitos de acumulación 77, como en la fig. 5, con adición de un amplificador diferencial 144, que dispone de un terminal de salida 146, el cual recibe una sucesiva pluralidad de valores de señales proporcionales a los puntos de trazado en la curva diferencial.

10 Además de recibir los datos procedentes del terminal de salida del interruptor 140, el amplificador diferencial recibirá datos diferencialmente relacionados a partir de un terminal de salida de conmutador 148 que va conectado a un brazo de interruptor 150. El brazo de interruptor 150 va articulado al brazo 15  
140 progresando sus contactos respectivos en forma escalonada. No obstante, para obtener los datos diferenciales para el terminal de salida 148, se hacen avanzar un paso los contactos para el brazo 150, de tal forma que el primer contacto es 136-2 y se halla acoplado al circuito de acumulación 77-2. Por consiguiente, el último contacto para el brazo 150 se encuentra un paso  
20 más allá de 136-N, en este ejemplo tierra.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:



REIVINDICACIONES

5  
10  
15  
20  
25

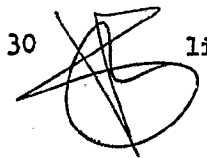
1. Un método y su correspondiente aparato para determinar electrónicamente el volumen total de materia particulada, - al menos dentro de determinados límites de tamaño de partícula en una medida de una suspensión que comprende: pasar la medida de sus-  
pensión dentro de la influencia eléctrica de un transductor, pu-  
diendo producir dicho transductor una señal eléctrica individual -  
perteneciente a cada partícula que influye el transductor en respues-  
ta a dicho pase de la medida de la suspensión, teniendo las señales  
amplitudes que son proporcionales a los tamaños respectivos de las  
partículas individuales que producen dichas señales, caracterizado  
el método por: convertir la información de amplitud de cada señal  
en una cantidad eléctrica capaz de ser acumulada; acumular la tota-  
lidad de tales cantidades eléctricas; y derivar al menos un valor  
de señal de salida que es proporcional a las cantidades eléctricas  
acumuladas totales y por ende también proporcional al volumen aso-  
ciado de materia particulada en dicha medida de dicha suspensión.

20  
25

2. Un método según la reivindicación 1, que comprende además, antes de dicha conversión, establecer una pluralidad de cana-  
les electrónicos, caracterizado por el hecho de que cada canal es  
sensible a amplitudes de señales comprendidas dentro de límites de-  
finidos de tamaño de partícula y a continuación aplicar la totali-  
dad de dichas señales a dichos canales, con lo cual se deriva una plu-  
ralidad de señales de salida cada una de ellas proporcional al vo-  
lumen de materia particulada en límites respectivos de tamaño de -  
partícula en la suspensión medida.

30

3. Un método según la reivindicación 2, en el cual los canales electrónicos se hallan dispuestos en progresión de tamaño contigua, caracterizado por el hecho de que dichas señales de sa-  
lida procedentes de canales contiguos se emparejan para comparación.





diferencial, con lo cual los datos resultantes de dicha comparación proporcionan información de tamaño de partícula diferencial.

5

4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual dicha conversión de información de amplitud se caracteriza por la conversión en cargas eléctricas, y dicha acumulación se efectúa mediante integración de dichas cargas.

10

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual la suspensión incluye partículas que poseen tamaños no susceptibles de ser incluidos en el volumen total de materia particulada, caracterizado por el hecho de que, antes de dicha conversión, se efectúa una discriminación contra las amplitudes de aquellas partículas que representan los tamaños indeseables de la suspensión, de suerte que solo se convierten las señales de los tamaños de partícula deseados.

15

6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por controlar la duración de la operación de dicha acumulación por un período de tiempo basado en el paso de la medida predeterminada de la suspensión dentro de la influencia de dicho transductor.

20

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por controlar la duración de la operación de dicha conversión por un período de tiempo basado en el recuento de un número predeterminado de las señales eléctricas individuales representativas de partículas.

25

8. Aparato para llevar a cabo el método de la reivindicación 1, siendo dicho aparato accionable para producir una señal relacionada con el volumen total de materia particulada en una medida de una suspensión líquida utilizando las señales recibidas de un dispositivo electrónico de recuento y medida en el cual se hace fluir una suspensión líquida de partículas con relación a un

30

388642



5 transductor que posee una trayectoria de corriente eléctrica de  
pequeñas dimensiones tal que produce una pluralidad de impulsos  
eléctricos análogos por las partículas que son transportadas -  
por la suspensión que fluye con respecto a la trayectoria, rela-  
cionándose cada impulso con el tamaño de una partícula en la sus-  
pensión la cual fluye con relación al transductor y la cual pue-  
de contener partículas de diferentes tamaños, caracterizándose di-  
cho aparato por medios de circuito electrónico los cuales se adap-  
tan para recibir dichos impulsos analógicos y convertirlos cada -  
10 uno en una cantidad eléctrica que es proporcional a la amplitud de  
cada mencionado impulso analógico, independiente de la duración de  
dicho impulso, pudiendo acumularse dicha cantidad; y medios de cir-  
cuito electrónico acoplados a dicho circuito convertidor de impul-  
sos para recibir y acumular dichas cantidades eléctricas y con un  
15 valor de señal de salida proporcional a la cantidad eléctrica total  
acumulada y por lo tanto proporcional al volumen de partículas acu-  
mulado de todas las partículas que producen dichos impulsos eléctri-  
cos analógicos.

20 9. Aparato según la reivindicación 8, caracterizado por  
que dicho medio de circuito convertidor de impulsos y dicho medio de  
circuito acumulador incluyen una pluralidad de pares de circuitos -  
convertidores y acumuladores de impulsos y porque se acopla un cir-  
cuito selector de nivel de umbral diferente en cada circuito de con-  
vertidor de impulsos de cada dicho par de circuitos de convertidores  
25 y acumuladores de impulsos y se calibra para proporcionar para cada  
uno de dichos pares un nivel de umbral que corresponde a un tamaño  
diferente de partícula dentro de la gama de tamaño de las partículas  
transportadas por dicha suspensión para que cada circuito acumulador  
produzca una señal de salida individual proporcional al volumen de -  
30 partículas total de todas las partículas de la suspensión con tamaños

30

388642

2 JUL 1949



mayores que el representado por el nivel de umbral acoplado a dicho par de circuitos acumuladores y convertidores de impulsos.

5

10. Aparato según la reivindicación 9, caracterizado porque cada mencionado circuito selector de nivel de umbral se halla calibrado para definir, con su referido par asociado de circuitos convertidores y acumuladores de impulsos, un canal discriminador de tamaño de partícula-impulso y dichos canales se hallan dispuestos en una progresión de tamaño de partículas, teniendo cada canal como salida la salida de su referido circuito acumulador; y porque dicho circuito incluye medios de comparación diferencial que poseen dos entradas a las cuales van conectadas las salidas procedentes de dos contiguos en cuanto a tamaño de dichos canales y dicho órgano de comparación se halla dispuesto para explorar progresivamente dichas salidas de canales para proporcionar datos relativos al tamaño de partícula diferencial.

10

15

11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque dicho o cada uno de dichos medios de convertidores de impulsos incluye un circuito de bombeo electrónico y dicho o cada uno de dichos medios de circuito acumuladores comprende un integrador electrónico acoplado a dicho circuito de bombeo para recibir dichas cantidades eléctricas en forma de cargas eléctricas.

20

25

12. Aparato según las reivindicaciones 8 u 11 cuando depende de las mismas, caracterizado porque se disponen medios para establecer niveles de señales de umbral ajustables, destinados a inhibir el paso de los impulsos analógicos a dichos medios convertidores de impulsos, a menos que la amplitud de dichos impulsos sobrepase unos límites predeterminados, con lo cual la cantidad eléctrica total acumulada, se compone únicamente de señales convertidas que han sobrepasado respectivamente la amplitud del nivel de umbral.

30

13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8 a

388642<sup>-2</sup>



5 12, caracterizado porque incluye unos medios de medición del volu  
men de suspensión para detener el funcionamiento de dichos medios  
de circuito de acumulación cuando un volumen predeterminado de di  
cha suspensión líquida ha fluído con respecto a dicha trayectoria  
con lo cual dicha salida de señal es proporcional a la materia —  
particulada total de dicha suspensión.

10 14. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 8  
a 13, caracterizado por medios de control que incluyen un circuito  
de recuento, para contar el número de impulsos analógicos que han  
de ser pasados a los medios de circuito convertidores de impulsos  
y para inhibir el paso de tales impulsos a los medios de circuito  
de conversión de impulsos en un cómputo determinado y obtener por  
ende una salida de señal proporcional al tamaño medio de las par-  
tículas representadas por los impulsos pasados.

15 15. Aparato según las reivindicaciones 13 o 14, carac-  
terizado porque dichos medios de control incluyen circuitos de —  
conmutación electrónicos susceptibles de funcionar, cuando son ha-  
bilitados, para hacer pasar los impulsos analógicos a dicho medio  
de circuito convertidor de impulso.

20 16. Aparato según la reivindicación 15, caracterizado  
porque dicho sistema de circuitos de conmutación electrónicos in-  
cluye un par de transistores de efecto de campo que poseen sus elec-  
trodos de paso comunmente conectados, con uno de dichos transisto-  
res de conexión en serie con respecto a los impulsos analógicos, —  
25 aplicados al mismo, y el otro de dichos transistores en conexión en  
derivación con respecto a los impulsos analógicos aplicados al mis-  
mo.

17. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 10  
a 15, cuando depende de la reivindicación 9, caracterizado porque —  
se proporciona un circuito de disparo Schmitt para definir la combi

388642<sup>2</sup>



nación de cada uno de los circuitos selectores de nivel de umbral y del circuito convertidor de impulsos.

18. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA DETERMINAR ELECTRONICAMENTE EL VO LUMEN TOTAL DE MATERIA PARTICULADA.

Todo tal y como queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veinte páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

10

Madrid, 25 de febrero de 1971

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

15

20

25

388642

388642

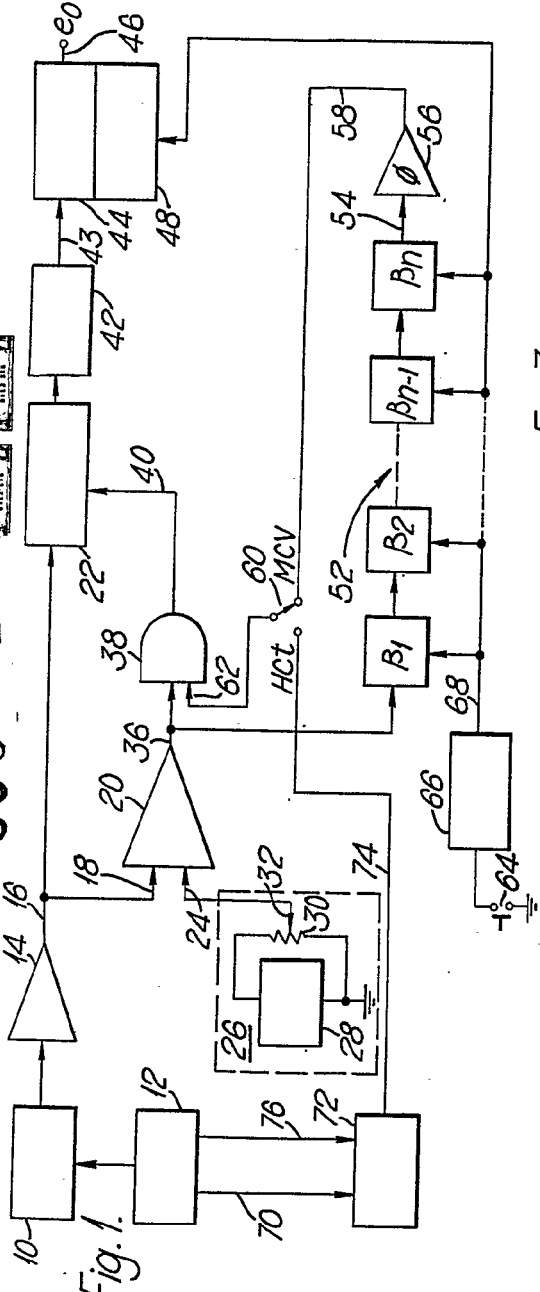


Fig. 1.

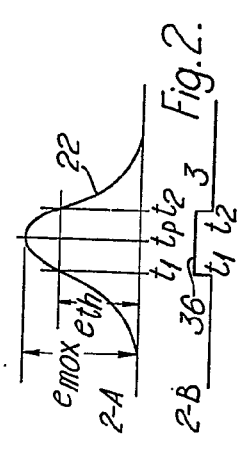


Fig. 2.

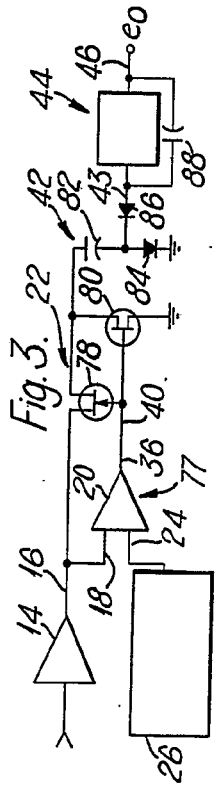


Fig. 3.

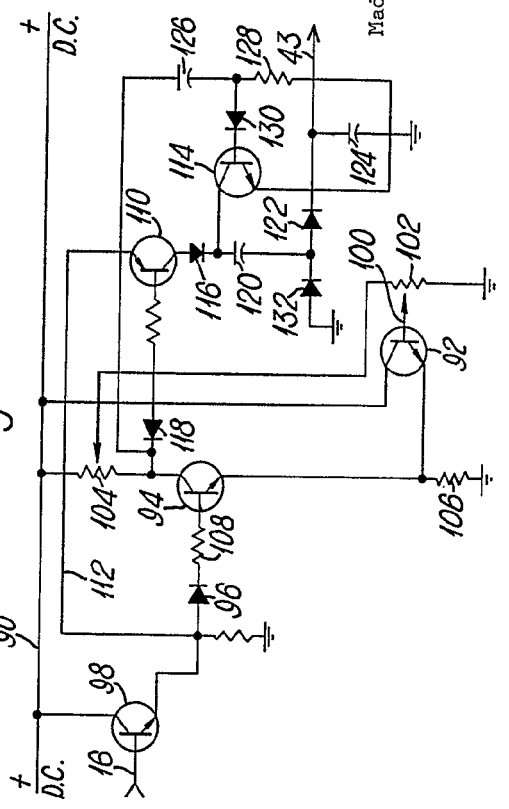


Fig. 4.

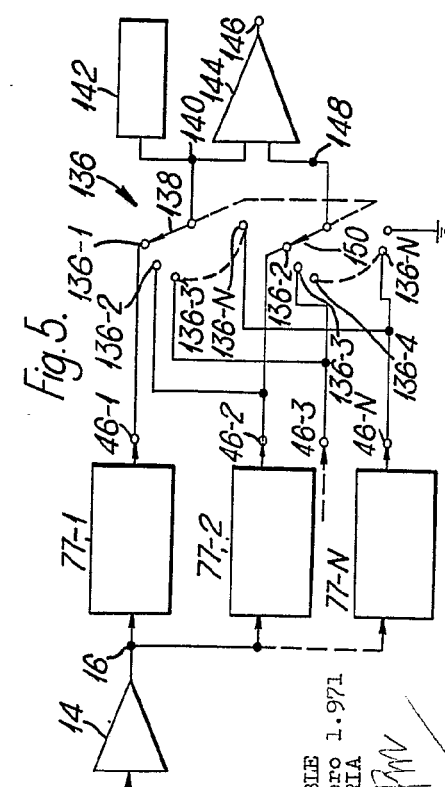
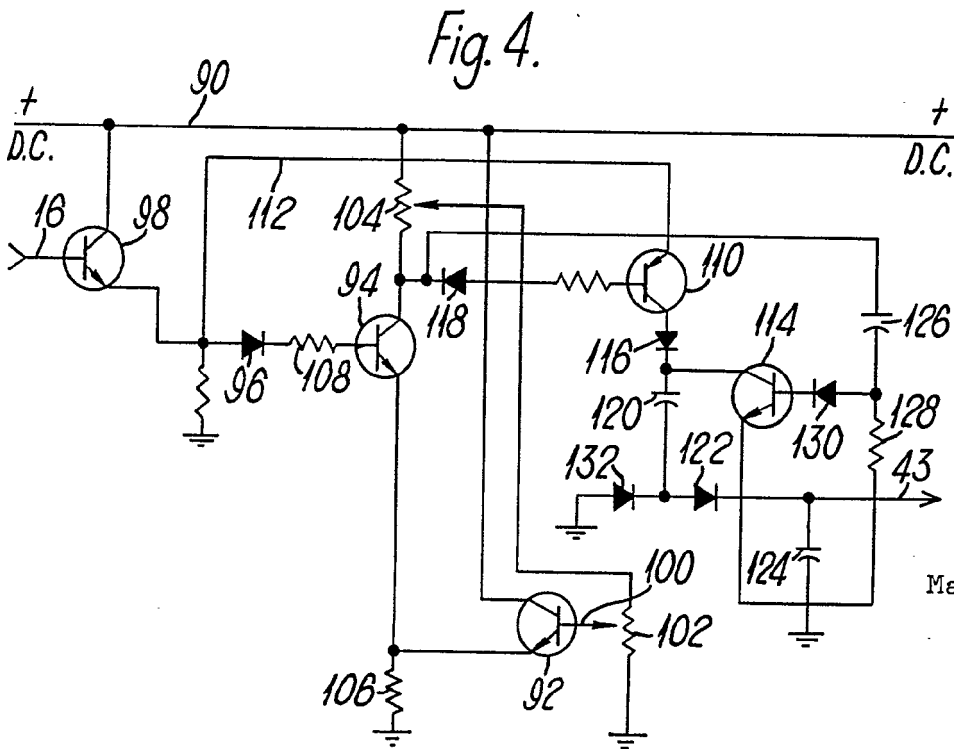
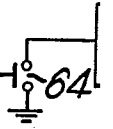
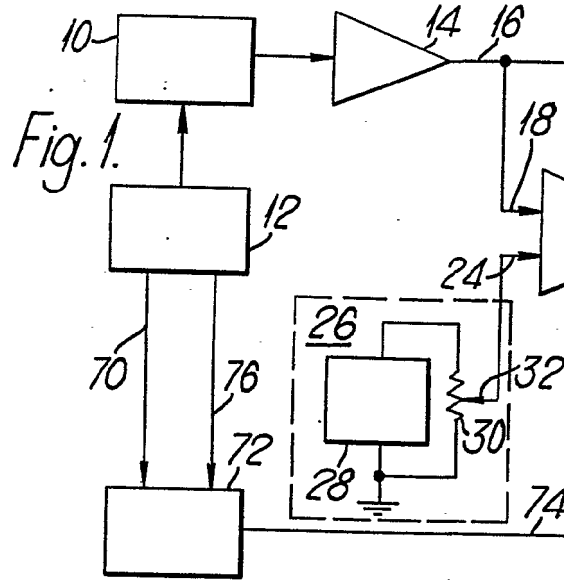
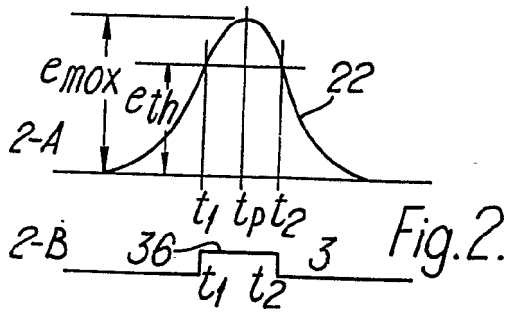


Fig. 5.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 25 febrero 1.971  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.

388642

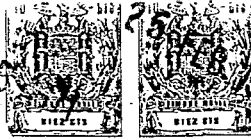


ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 25 febrero  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.

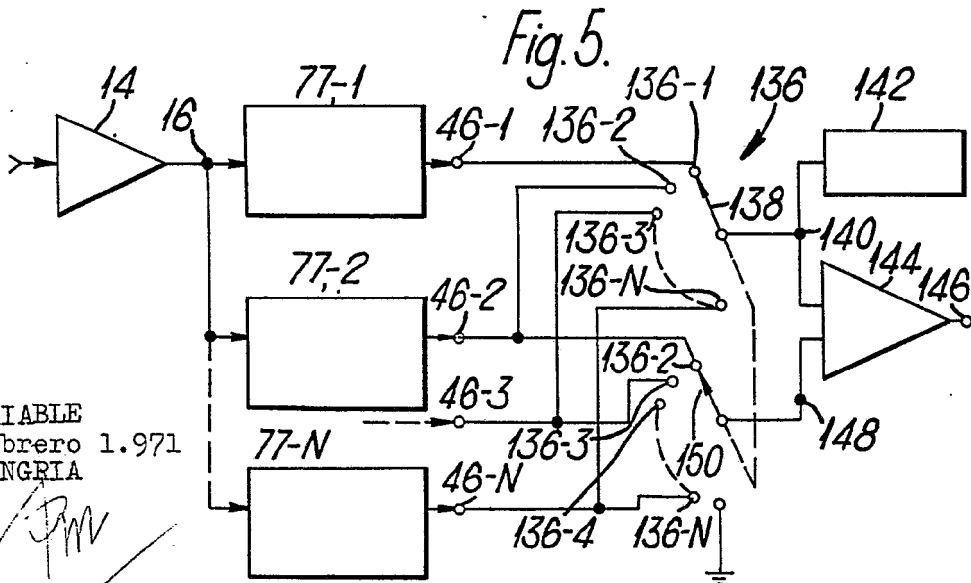
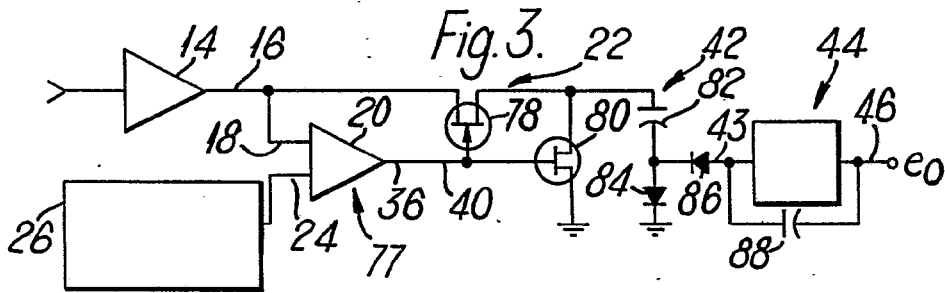
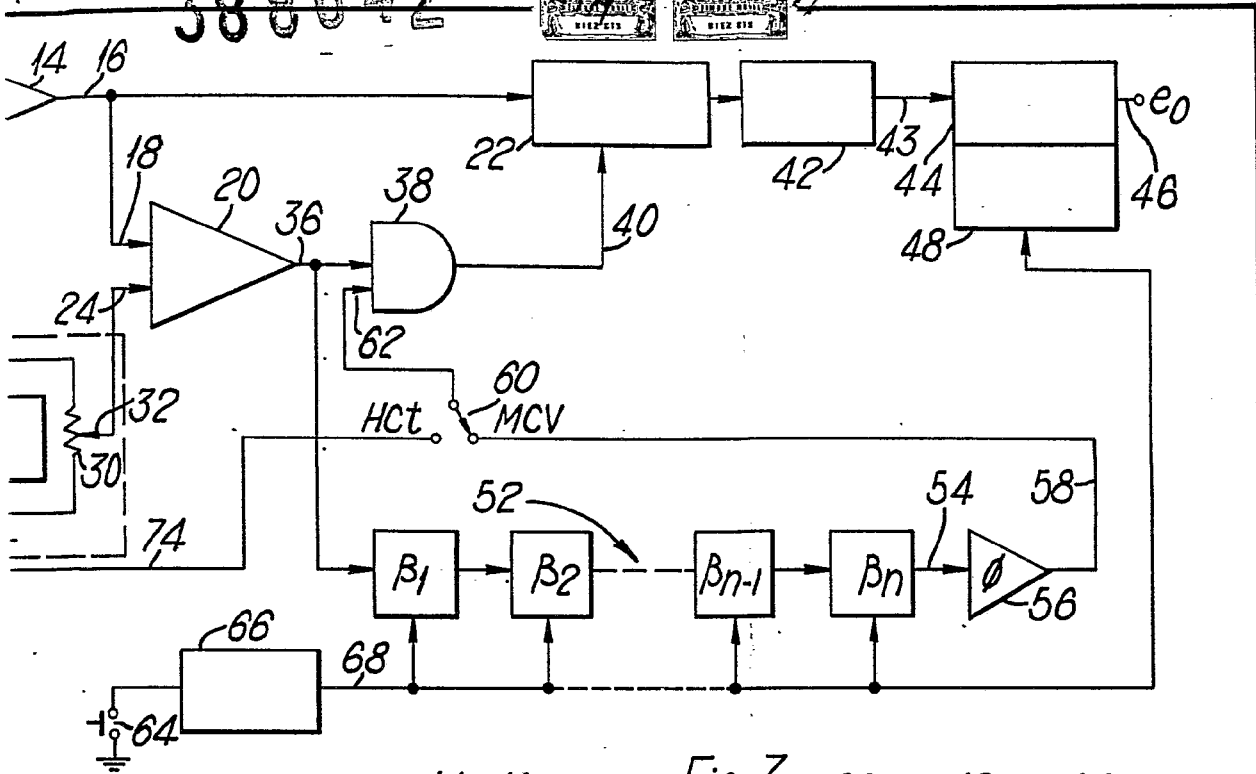
*[Handwritten signature]*

388642

25 FEB 1971



HOJA UNICA



LA VARIABLE  
 25 febrero 1.971  
 ARDO UNGRIA  
 P.P.

*Handwritten signature*