



327466

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

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

formulada el 2 de Junio de 1966, con el número 327.466

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de MACK JETT FURUYLER, de nacionalidad norteamericana, residente en 2235-B 38th Street, Los Alamos, Nuevo Méjico, Estados Unidos de América, por:

"APARATO PARA PRODUCIR GOTITAS"

=====

Esta invención se refiere a un aparato para producir gotitas individuales de fluido. Una característica particular de la invención se refiere a un aparato para utilizar dichas gotitas para clasificar diminutas partículas presentes en un flúido en suspensión de acuerdo con una característica seleccionada. La característica seleccionada puede ser el tamaño, la presencia de radioactividad, el color, la fluorescencia, la trans-

327466



parencia o la opacidad respecto a la luz, o de hecho, cualquier característica que pueda traducirse en una cantidad eléctrica analógica.

5 Un aparato capaz de clasificar diminutas partículas de acuerdo con las características distintivas entre las propias partículas tiene muchos usos importantes. Por ejemplo en el campo de la biología, sería útil clasificar los glóbulos de sangre de acuerdo con su tamaño. En las investigaciones del carcinoma, es útil separar células cancerosas de células normales como se ha indicado atendiendo al tamaño, la radioactividad o la luminiscencia respecto a células normales. En la operación de separar metales raros de minerales, sería útil triturar el material y separar las partículas metálicas reflectoras del desecho a base de la reflectividad traducida por medios electro-ópticos en cantidades eléctricas analógicas.

10

15

En el presente estado de la técnica, se dispone de medios para contar diminutas partículas de un fluido, pero no se dispone de un aparato o de un método para clasificar y recontar físicamente tales partículas de acuerdo con la magnitud de una característica seleccionada. Un ejemplo de dicho dispositivo es la Patente norteamericana número 2656508, concedida el 20 de Octubre de 1953 a Wallace H. Coulter, en la que se describe una abertura o conducto eléctrico corto de sección transversal apropiada, a través del cual es obligado a pasar el fluido en suspensión, y un par de electrodos dispuestos en los extremos opuestos de la abertura en contacto con el fluido. La resistencia eléctrica entre los electrodos es afectada por la presencia y el tamaño de una partícula en el fluido dentro del conducto.

20

25

30

327466



El dispositivo descrito en la Patente norteamericana 2656508 se produce y se conoce como "Contador de Coulter" (R.T.M.). Fué inventado por Wallace H. Coulter y es fabricado por Coulter Electronics, INC., ambos de Hialeach, Florida, U.S.A.

Además, se ha sabido practicar un orificio a través del cual es obligado a pasar el fluido y la aplicación de vibración al orificio que hace que el chorro de fluido procedente de él se separe en gotitas individuales de igual volumen. Unos medios electrostáticos de carga de las gotitas están asociados con el chorro junto y aguas abajo del orificio donde el chorro se separa en gotitas para imponer una carga electrónica a cada gotita. Unos medios de desviación electrostática y de potencial fijo aguas abajo de los medios de carga de las gotitas, hacen que cada gotita se desvie una cantidad relacionada con la carga de la gotita. Tal aparato fué descrito por Richard G. Sweet en Report SEL-64-004 de los Stanford Electronics Laboratories, de la Stanford University, publicado en Marzo de 1964 e identificado también como Technical Report No. 1722-1, preparado bajo contrato con la U.S. Signal Corp.

La presente invención crea un aparato para producir gotitas individuales de fluido, que comprende al menos una boquilla que tiene un orificio de descarga para el fluido una cámara contenedora de fluido acoplada a dicha boquilla, unos medios de diferencia de presión para mover el fluido desde dicha cámara a dicha boquilla para su descarga a través de dicho orificio y unos medios para modular acústicamente la diferencia de presión resultante, con lo que dicho fluido se rompe formando gotitas individuales después de

327466



salir de la boquilla.

La presente invención crea también un método de producir gotitas individuales de fluido, que incluye las operaciones de introducir una masa de fluido a presión en una boquilla que tiene una salida de dimensión controlada y hacer vibrar acústicamente una superficie en contacto con el fluido durante la descarga del fluido desde la boquilla.

Los objetos y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a medida que prosiga la descripción con referencia a la memoria y reivindicaciones siguientes y a las ilustraciones de los dibujos que se acompañan.

Haciendo referencia a los dibujos:

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema simplificado de la presente invención.

La Figura 2 es una ilustración gráfica de un conjunto de boquilla y un sistema de desviación.

La Figura 3 es una vista detallada en sección transversal de una boquilla preferida destinada a desarrollar el chorro y en respuesta a cada partícula que pasa a través de la boquilla, a generar una cantidad eléctrica analógica.

La Figura 4 es una vista en sección transversal de la boquilla destinada a generar cantidades eléctricas analógicas en respuesta a la luminiscencia de las partículas.

La Figura 5 es una vista en sección transversal de la boquilla destinada a generar cantidades eléctricas analógicas en respuesta a la radioactividad de las partículas, y

Las Figuras 6, 7 y 8 son un diagrama esquemático eléctrico de un sistema de control para una realización de trabajo de la invención.



En la Figura 1 se ha ilustrado en forma diagramática y por bloques, la combinación de los elementos que forman una realización práctica de esta invención. Unas partículas contenedoras de líquido en suspensión están almacenadas en cualquier recipiente adecuado 11. Unos medios para poner a presión el fluido pueden seguir cualquier método adecuado, tal como una bomba en la salida del recipiente 11 o unos medios de presión de gas 13 y unos medios controlables 15 reductores de presión.

El recipiente 11 para fluido está conectado por un filtro o colador 17 y un tubo 19 a la boquilla 21. El filtro 17 está destinado a dejar pasar partículas dentro del margen de interés y a detener partículas de gran tamaño para que no atasquen el sistema. Aunque el fluido al pasar a través de la boquilla puede ser arrojado y separado en gotitas haciendo vibrar adecuadamente la boquilla, de acuerdo con la presente invención se prefiere aplicar pulsaciones directamente al fluido y evitar la vibración de la boquilla. Según la invención, se realiza este método de formación de gotas por aislamiento acústico elástico 20 entre la boquilla 21 y un acoplador acústico 23. El acoplador acústico 23 es activado directamente por un vibrador eléctricamente activado, tal como un activador piezoeléctrico 25, que a su vez es excitado por un generador de frecuencia ajustable 27.

La frecuencia y la amplitud del generador 27 están correlacionadas con las viscosidad y la velocidad del fluido que pasa por la boquilla a fin de producir gotitas individuales de gran tamaño a partir del chorro resultante.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, un elemento

327466

14 JUL



5 perceptor 29 está representado o asociado con el sistema  
contenedor de fluido, preferiblemente en la salida de la  
boquilla. En la salida de la boquilla el fluido ha obteni-  
do su sección transversal de chorro y su velocidad de cho-  
rro, de modo que el tiempo de transporte entre el paso de  
fluido a través del perceptor y el punto a lo largo de la  
trayectoria de disgregación del chorro en gotitas es una  
cantidad fija y calculable.

10 El perceptor 29 está seleccionado para que responda  
a la característica particular de las partículas de inte-  
rés, es decir, responderá al tamaño, radioactividad, fluores-  
cencia, luminiscencia, conductividad eléctrica, transmisibi-  
lidad de la luz, reflectividad de la luz o cualquier otra  
característica seleccionada de las partículas que sea capaz  
15 de transformación en una cantidad eléctrica.

El impulso eléctrico generado en el perceptor por  
el paso de una partícula es amplificado y perfilado por el  
generador 31 de impulsos proporcionales. La utilización del  
impulso para desviar la gotita asociada es retardada en una  
20 cantidad de tiempo igual al tiempo consumido por el fluido  
que contiene la partícula en recorrer la distancia desde  
el perceptor al punto en que el líquido se está separando  
del chorro en forma de una gotita. El impulso después de  
un apropiado retardo en el elemento de retardo 33 controla  
25 la amplitud y el tiempo de generación de los potenciales de  
carga de las gotitas. Más específicamente, cada gotita o  
grupo de gotitas es cargado por un generador 33 de impul-  
sos de collarín en respuesta al impulso de retardo proceden-  
te del elemento de retardo 33. El generador de impulsos 33  
30 de collarín produce el potencial apropiado que se imprime

327466



14

inductivamente a lo largo de la corriente del chorro entre un collarín de carga 37 y el perceptor 29. El collarín de carga circunda la corriente de chorro en un lugar que incluye la zona de separación de las gotitas.

5            Así, el potencial que existe entre el collarín y el perceptor en el instante de separación de la gotita, determina la carga combinada sobre la corriente. La gotita, o el tren de gotitas, continua en la dirección de la corriente de chorro hasta que pasa entre las placas deflectoras 39 y 41. Las placas deflectoras 39 y 41 son excitadas con un potencial de estado constante de magnitud adecuada; cada gotita es hecha contraerse, al pasar entre las placas deflectoras, en una magnitud determinada por la carga de la gotita. Las gotitas son segregadas así de acuerdo con la magnitud de una característica seleccionada y pueden ser recogidas de cualquier manera deseable. La Figura 3 muestra la recogida en diez recipientes diferentes o cubetas de captación, pero en algunos casos es deseable recoger las gotitas segregadas sobre una tira en movimiento de papel secante. El elemento 43 de las Figuras 1 y 2 está destinado a demostrar en general tales tipos diversos de sistemas de recogida.

15            El sistema de la Figura 1 es un sistema simplificado ilustrado para mostrar en general la manera de lograr los objetivos de esta invención.

25            El perceptor 29 respondiente a las partículas está seleccionado para generar una cantidad eléctrica en respuesta a una característica seleccionada. Cuando se desea efectuar la clasificación y la recogida de acuerdo con la presencia y el tamaño de las partículas, el perceptor toma



preferiblemente la forma de la Figura 3. El receptor comprende el extremo metálico de la boquilla 21, una placa de material dieléctrico 22, y un electrodo extremo 24; las partículas que pasan a través de la abertura de la placa dieléctrica 22 provocan un cambio en la resistencia eléctrica entre el cuerpo de la boquilla 21 y el electrodo extremo 24. Este cambio de resistencia se transforma en un impulso eléctrico en el generador de impulsos 31 proporcionales como se ha descrito con referencia a la Figura 1.

10 En la separación de glóbulos de sangre, un grupo típico de condiciones es la siguiente:

	Abertura de la placa dieléctrica 22 de la boquilla .....	22 micras
	Abertura del electrodo 24 .....	36 "
15	Frecuencia del elevador acústico .....	72 kcls.
	Fluido .....	solución salina al 0,9%
	Presión de fluido .....	3,70 kg/cm <sup>2</sup>
	Receptor 29 del tiempo de tránsito al collarín 37 .....	200 microseg.
20	Duración del impulso de carga en el collarín .....	100 "
	Velocidad del chorro .....	14,6 m/s
	Tamaño del glóbulo rojo humano .....	88 micras <sup>3</sup>
	Tamaño del glóbulo rojo de un ratón....	42 "

25 La concentración de los glóbulos de la sangre en la solución salina se mantiene preferiblemente de modo que no más de un glóbulo aparezca en varias, por ejemplo, en siete gotitas. El impulso del collarín es de una dirección



adecuada para imprimir una carga idéntica en cada gotita en la secuencia o sucesión de las siete. Aunque sería preferible tratar cada gotita por separado, haciendo así posible una separación más rápida de las partículas de una solución más concentrada, la velocidad a través de la sección transversal de la boquilla no es tan uniforme que de por resultado una seguridad completa de que aparecerá siempre una partícula detectada en una determinada gotita en vez de en la próxima gotita siguiente. En interés de la seguridad en la clasificación, se prefiere una solución diluida y los impulsos de carga del collarín abrazan una o más gotitas delante y detrás de la gotita que se espera contenga la partícula.

Como se demuestra en la Figura 3, la masa de la boquilla es eliminada del dicho sistema vibratorio mediante asimiladores acústicos 45-47. El efecto de esto es una reducción de demanda en el activador acústico y una efectividad considerablemente mayor de la energía vibratoria para "fraccionar" el chorro en gotitas uniformes. Además, se evita la interferencia con la aplicación limpia de la vibración acústica al fluido por la inercia de la masa de la boquilla y los modos múltiples consiguientes.

La boquilla perfeccionada de la presente invención comprende una boquilla propiamente dicha 21, preferiblemente de platino. Una varilla 23 de acoplamiento acústico está aislada elásticamente tanto de la boquilla 21 como del alojamiento 49 del conjunto de boquilla por anillos tóricos elásticos 45 y 47. El alojamiento 49 de la boquilla incluye la envolvente 51 de plástico sintético que incluye un ánima cilíndrica en la que el cuerpo de la boquilla 21

327466



hace preferiblemente un ligero ajuste de presión. La boquilla está anclada en la envolvente 51 por medios convenientes cualesquiera, tales como una resina sintética 53 colada o moldeada en el primeramente dicho lugar. Tanto la boquilla como la envolvente 51 están provistas de gargantas para permitir a la resina 53 bloquear permanentemente estos dos elementos en posición montada.

La varilla activadora acústica tiene en su parte extrema un diámetro sustancialmente igual que el diámetro máximo de la boquilla estrechada o cónica 21. El diámetro de la parte extrema del activador está reducido respecto al del resto de la varilla activadora en una distancia adecuada para acomodar el anillo tórico 47. La parte extrema de la varilla de activación está así cerrada hidráulicamente respecto al extremo grande de la boquilla 21 por el anillo tórico 47. La varilla de activación 23 está provista también de una parte agrandada integral 52 con objeto de proporcionar un escalón para que se apoye contra él el anillo tórico 45. Un collarín anular 54 proporciona un escalón 55 para mantener el conjunto en unión de los anillos tóricos 45 y 47 bajo una presión apropiada, cuando el miembro de cuerpo superior 57 está roscado sobre el miembro de cuerpo 51. Un conducto 19 para fluido está insertado en la boquilla 21 con un ajuste herméticamente estanco.

Se sigue que la varilla de activación acústica 23 es sustancialmente un pistón libre en lo que concierne a cualquiera parte de la boquilla o del conjunto de boquilla.

Como se ha mencionado anteriormente, aunque es importante la separación de las partículas por el tamaño, son también posibles e importantes otros tipos de percepción.



La Figura 4 muestra otro tipo de perceptor que responde a la luminiscencia. Una fuente de luz 60 capaz de emitir luz de la frecuencia seleccionada está acoplada al conducto de fluido por una ventana transparente 61. Las partículas  
5 que emiten luminiscencia emitirán luz poco después de ser excitadas, serán detectadas por un detector fotoeléctrico 63. La salida del detector 63 se utiliza como se ha indicado en la Figura 1.

La Figura 5 muestra esquemáticamente un perceptor  
10 29 para detectar partículas radioactivas, tales como las células del cancer del tiroides. Un elemento de centelleo 69 está soportado en el cilindro 67 y en la trayectoria de captación del conjunto fotosensible 63, Pueden utilizarse otros numerosos tipos de perceptores, siendo el único requi-  
15 sito que la característica de interés de las partículas pueda traducirse en una cantidad eléctrica por cualquiera de los métodos conocidos en la técnica.

Haciendo referencia a las Figuras 6, 7 y 8, se ha representado un sistema de control electrónico completo  
20 por asociación con el perceptor de partículas y el sistema de carga de las gotitas. Este sistema amplifica los impulsos generados por las partículas que pasan a través del perceptor 29, convierte la información de altura en impulsos en información digital, almacena la información digital  
25 en circuitos biestables de almacenaje y después de un retardo de tiempo igual al tiempo de tránsito del líquido al pasar del perceptor al collarín de carga, desarrolla un impulso de una altura adaptada al número de gotitas en cada grupo y cuya amplitud viene determinada por la información  
30 digital almacenada.

327466



El sistema electrónico contiene (1) circuito lógicos numéricos que está conectado con la conversión de la información digital procedente del convertidor 101 de analógico en digital, en un potencial del collarín de carga de magnitud correspondiente y (2) circuitos lógicos de control que están relacionados con la secuencia de operaciones del sistema de información numérica.

La descripción del sistema electrónico que se da seguidamente se comprenderá con mayor facilidad si se perfilan primero los requisitos del sistema.

El sistema no ha de responder a las partículas con la característica de interés por debajo de un nivel seleccionado. Esto se logra por medio de un discriminador de umbral o de límite inferior 118.

Todas las partículas o las partículas múltiples que provocan una respuesta del perceptor en exceso de un margen seleccionado han de ser segregadas en un colector para el desecho de partículas máximas. Esto se logra por medio de un discriminador de límite superior 119. Una salida de este discriminador da por resultado un máximo potencial de carga del collarín disponible para tirar tales partículas en un recipiente extremo.

Hay un cierto lapso de tiempo entre el instante en que una partícula origina una señal en el perceptor y el instante en que la misma partícula, en una gotita, se separa del chorro. Este lapso de tiempo prodiga dos requisitos, uno de los cuales es el almacenaje de la salida digital del convertidor 101 de analógico en digital hasta que puede utilizarse la información, y el segundo requisito es la previsión de un control preciso de lapso de tiempo. El

327466



5 primer requisito se satisface por medio de un sistema de almacenaje de información, que en esta realización seleccionada son los circuitos biestables de almacenaje 103. El segundo requisito se satisface por medio de la previsión de un minivibrador (Figura 7).

10 El potencial de carga del collarín tiene que tener el valor correcto correspondiente a la magnitud de la característica de interés de las partículas. Esto se logra tratando la salida del convertidor 101 de analógico en digital a través de los circuitos biestables de almacenaje 103 a través del convertidor 129 de binario codificado en decimal a decimal a través de la red 132 de formación de impulsos de carga, y a través del convertidor 135 de digital a analógico.

15 El potencial del collarín de carga para cada gotita que contiene una partícula, tiene que existir durante bastante tiempo para que se cargue una gotita. Esto exige que el impulso sea un impulso rectangular de longitud correcta. Esta duración se obtiene por medio de vibrador monoestable de tiempo de carga 159 que activa para la duración correcta el apropiado circuito "Y" en la red de formación de impulsos 132. Esto, a su vez, da por resultado el impulso rectangular correcto en el terminal 147 )Figura 8(en el circuito de seguidor de emisor del transistor 143.

25 La salida del perceptor 29 es alimentada al generador de impulsos 31 y desde éste a la entrada del convertidor 101 de analógico en digital. La capacidad del convertidor de analógico en digital (analizador de múltiples canales) se escoge de acuerdo con el número seleccionado de separadores deseadas. Cada dígito está codificado con un

30

327466



código decimal 1-2-4-8. En la realización aquí descrita, las partículas han de ser recogidas en diez recipientes de captación 43, y debido a que, por razones de conveniencia, se utilizó un convertidor de analógico en digital  
5 de 100 canales, solo se utilizaron las decenas de la dirección.

Los impulsos de decenas de la dirección son corriente  
amplificada en los seguidores de emisor 104-107 y pasan a través de barreras "Y" 111-117 que se inhiben sin el  
10 impulso procedente del receptor 29 es mayor que el límite superior seleccionado fijado por el discriminador superior 119. Sin embargo, un impulso procedente del discriminador 119 es utilizado para desviar una partícula de tamaño excesivo, llevandola al recipiente "diez" (véase la Figura 2)  
15 A este fin, el impulso de discriminador superior es perfilado en el disparador de Schmitt 144, generando un impulso negativo de aproximadamente 85 microsegundos de duración en el vibrador moniestable 127 que inhibe los circuitos "Y" 111-117, pero activa también directamente los circuitos "O"  
20 121 y 123, que insertan los bits 8 y 2 en los circuitos biestables de almacenaje 103-B y 103-D a través de los circuitos "Y" 125-B y 125-D.

El impulso del discriminador superior pasa también a través del circuito "O" 29 y, después de un período de  
25 retraso de 5 microsegundos, genera un impulso de transferencia de 5 microsegundos, que inserta el 10 en los circuitos biestables de almacenaje, que como se verá más adelante dará por resultado la aplicación de una tensión de collarín de carga o de magnitud en exceso de la seleccionada  
30 para la segregación de las partículas en los márgenes de

327466



de interés más bajos.

Si el perceptor 19 ha detectado una partícula que, por ejemplo, ha de ser recogida en el tercer recipiente de captación de la Figura 2, se originan dos señales. El discriminador inferior 118 entrega un impulso de activación que recorre la línea A hasta el disparador de Schmitt 148 (Figura 7). La Misma señal es convertida en el convertidor 101 de analógico en digital en un "3" que es una salida positiva en las direcciones "10" y "20". Estos "unos" pasan a través de los seguidores de emisor 104 y 105 a las barreras "Y" 111 y 113. Estas barreras "Y" no resultan inhibidas por la presencia de un impulso combinado superior, y, por ello, insertan "unos" a través de las barreras "Y" 125-A y 125-D en el sistema de almacenaje 103. El convertidor de analógico en digital genera también al completarse un recuento, un impulso de "sumar 1". Este impulso activa el disparador de Schmitt 155 que entrega un impulso a través del circuito "0" 128 al circuito de retardo de transferencia 130, que después de un retardo de 5 microsegundos activa el generador de impulsos de transferencia 131, que genera un impulso de transferencia cuadrado, largo, positivo, de cinco microsegundos.

La aparición del impulso de transferencia en los circuitos "Y" 125-A a 125-D, junto con los "unos" procedentes del convertidor de analógico en digital en 125-A y 125-Bm, hace que aparezca un impulso positivo en la salida de los circuitos biestables 103-A y 103-B. Los circuitos biestables y los seguidores de emisor en la salida de los circuitos biestables están dispuestos de modo que un "uno" sea negativo y un "cero" sea positivo. Por ello, un "1" en la

327466



5 entrada de los circuitos biestables 103-A y 103-B y un "0"  
en la entrada de los circuitos biestables 103-C y 103-D,  
dan lugar a las siguientes condiciones en los terminales  
E a L: una tensión negativa en F, H, I y K y tensiones  
positivas en E, G, J y L. Por ello, hay tensiones positi-  
vas en las barras colectoras 1, 2, 4 y 8 del convertidor  
129 de binario codificado en decimal a decimal. Estas ten-  
siones positivas simultáneas producen una salida positiva  
desde el circuito "Y" 131-C. El potencial positivo permane-  
ce en la salida del circuito 131-C hasta que una señal de  
10 habilitación es puesta en la línea D.

La generación de la señal habilitadora de "pasar"  
en la línea D tiene lugar en el aparato de la Figura 7.  
El impulso de señal procedente del discriminador inferior  
15 pasa a través de la barrera "Y" normalmente habilitada  
153. Este impulso activa el generador de retardo de carga  
157. El generador de retardo de carga 157 entrega un im-  
pulso activador de desbloqueo 154 para hacer que la barre-  
ra "0" de desbloqueo 155 inicie el impulso de desbloqueo.  
20 Al final del tiempo de retardo fijado en el generador de  
retardo de carga 157 se genera un impulso de activación  
para activar el generador de tiempo de carga 159. La sali-  
da del generador de tiempo de carga 159 pasa también a la  
entrada del circuito "0" 155 de modo que se aplique un po-  
25 tencial de inhibición o de bloqueo a la barrera "Y" 153,  
desde justamente después del instante en que se recibe en  
la línea A una señal de cebado hasta que la gotita corres-  
pondiente se separa del chorro. El impulso de salida proce-  
dente del generador de tiempo de carga junto con el impul-  
so de sumar 1, pasa a través del circuito "Y" 152 y alte-  
30

327466



ra el estado del circuito biestable 154. La salida del  
circuito biestable 154 pasa un impulso a la línea D cuando  
es "habilitada" la barrera "Y" 161 por el impulso de  
salida procedente del generador de tiempo de carga 159,  
5 y sólo durante dicho tiempo de habilitación. El impulso  
siguiente procedente del discriminador inferior repone el  
circuito biestable 154.

La aparición del potencial de estado consistente  
en la línea D (Figura 8) habilita la barrera "Y" apropiada  
10 en la red 132 de formación de impulsos de carga para pasar  
la salida de la activada de las barreras 131-A a 131-J  
al convertidor 135 de digital en analógico. En el ejemplo  
aquí tratado, la barrera "Y" 131-C es habilitada por el  
potencial de la línea D para pasar un impulso a través de  
15 su seguidor de emisor a la entrada (3) que pone en circuito  
abierto al transistor 135-C. Esto permite que el potencial  
de 90 voltios en el colector del transmisor 135-C eleve  
el potencial de base del transistor de salida 143. El  
haz de resistencias 149-A a 149-K está dimensionado de modo  
20 que la tensión de salida en el terminal 147 tenga un valor  
de 90 voltios.

Se indicó ya anteriormente que una película de tamaño  
excesivo daba por resultado un potencial de collarín  
máximo en el terminal 147. La señal procedente del discriminador  
25 superior 119, después de ser tratada por el disparador de  
Schmitt (Figura 5) y el minivibrador 127, genera un potencial  
de inhibición en los circuitos "Y" 111 y 117 y recorre los  
circuitos "O" 123. Por ello, son conmutados los circuitos  
biestables 103-b y 103-D. Por ello, aparecen  
30 potenciales positivos en F, G, J y K. Haciendo referencia

327466



a la Figura 8, se vé que las barras colectoras 1, 4, 2 y 8 del convertidor de binario codificado en decimal a decimal llevan potenciales positivos y que el circuito "Y" 131-J es el único circuito "Y" habilitado. Esto, a su vez, desactiva el transistor 135-J y da por resultado 300 voltios aproximadamente en el terminal 147. ....

Ahora se describen la construcción y el funcionamiento del convertidor 135 de digital en analógico. Cada transistor 135-A a 135-J está conectado a través de su respectiva resistencia de colector 134-A a 134-J a una fuente de potencial de 600 voltios a través de un haz de resistencias divisoras de tensión 149-A a 149-J. Los valores de las resistencias de caídas de presión fueron elegidos en este ejemplo para dar tensiones de alimentación a los cátodos de los diodos 137-A a 137-J que aumentan por incrementos de 30 voltios. Así, un "1" descodificado va al transistor 135-A con una alimentación de 30 voltios y un "10" descodificado va al transistor 135-J con una alimentación de 300 voltios.

No habiendo entradas, todos los transistores 135-A a 135-J están activados y en estado saturado de modo que los colectores están a menos de un voltio por encima del potencial de masa.

Cuando se recibe un impulso negativo, éste aplica una polarización inversa a la unión base-emisor del correspondiente transistor, que desactiva el transistor. A medida que va cayendo a cero la corriente del colector, la tensión en el colector se carga hasta la tensión en el haz de resistencias divisoras de la tensión de alimentación y pasa a través del respectivo diodo ( 137-A - 137-J ) a



327466

la base del seguidor de emisor 143. El impulso de tensión que aparece en el emisor del seguidor de emisor 143 se aplica al collarín de carga 37.

5 El sistema electrónico particular anteriormente descrito ha sido presentado solamente con vistas a ilustrar una realización completa y no en sentido limitativo alguno. Puede utilizarse cualquier otro sistema electrónico capaz de ejecutar las funciones deseadas.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 4 de Junio de 1965, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

327466



- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5

1.- Aparato para producir gotitas de fluido individuales con fines de clasificación que comprende por lo menos una tobera que tiene un orificio de descarga para fluido y una cámara que contiene fluido acoplada a dicha tobera, caracterizado por medios de diferencia de presión para mover fluido desde dicha cámara a dicha tobera para descargarlo a través de dicho orificio, y medios para modular acústicamente la diferencia de presión resultante con lo cual dicho fluido es dividido en gotitas individuales después de dejar la tobera.

10

15

2.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios para modular acústicamente dicha diferencia de presión resultante comprenden una superficie vibrante en contacto con el fluido de dicha cámara.

20

3.- Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque dicha tobera está aislada acústicamente de los medios vibrantes excepto a través del fluido.

25

4.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dichos medios de diferencia de presión están creados por una entrada a la cámara que contiene fluido para suministrar



fluido a la cámara bajo presión.

5           5.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque para separar pequeñas partículas suspendidas en el fluido de acuerdo con la magnitud de una característica seleccionada de cada partícula, el fluido es descargado desde el orificio en forma de chorro que se separa en pequeñas gotas en una zona de separación de gotitas individuales, y porque unos medios perceptores están dispuestos rodeando el recorrido del chorro de fluido para generar una cantidad eléctrica análoga en respuesta al paso de una partícula, habiendo unos medios eléctricos de carga adyacentes al recorrido del chorro cerca de la zona de separación, unos medios de retardo eléctricos conectados entre dichos medios perceptores y dichos medios de carga eléctrica que tienen un período de retardo igual al tiempo de paso de una partícula que pasa desde los medios perceptores a la zona de separación de las gotitas, y medios deflectores eléctricos soportados adyacentes al recorrido de las gotitas, con lo cual cada gotita que contiene una partícula es desviada en una cuantía correspondiente a la magnitud de característica de la partícula contenida en ella.

15           6.- Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque dichos medios de carga eléctricos comprenden un electrodo conductor de carga adyacente al chorro y soportados cerca de la zona de separación de las gotitas, estando dichos medios de carga eléctricos conectados a través de dichos medios de retardo eléctricos al receptor de las partículas para desarrollar un potencial de carga de electrodo que tiene una magnitud relacionada con



la magnitud de salida del perceptor, siendo dicho periodo de retardo igual al intervalo de tiempo de transporte de fluido que pasa desde el perceptor a la zona de separación de las gotitas por lo cual a cada gotita que contiene una partícula se le comunica una carga combinada que tiene una magnitud relacionada con la magnitud de la característica de la partícula en la gotita.

7.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque dichos medios deflectores comprenden un par de placas deflectoras eléctricas soportadas en lados opuestos del tren de gotitas aguas abajo de los medios de carga eléctricos, siendo cada gotita desviada en una cantidad proporcional a la magnitud de característica de la partícula contenida en la gotita.

8.- Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 5, 6 ó 7, caracterizado porque dicho perceptor de partículas consistente en un par de electrodos distanciados por un separador dieléctrico soportado en el extremo de salida de dicha tobera, conteniendo cada uno de dichos electrodos y dicho separador dieléctrico una abertura central que tiene un diámetro adaptado para dejar pasar con una ligera holgura la partícula más grande de interés y estando dichos electrodos y dicho separador dieléctrico soportados con aberturas alineadas entre sí, y medios para comunicar un potencial a través de dicho par de electrodos por lo cual cada partícula que pasa a través de las aberturas genera dicha cantidad eléctrica.

9.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque dicho par de electrodos está conectado a un convertidor de canales múltiples analógico a digi-

327466



tal que tiene salidas digitales y una salida de impulsos de "sumar 1" y por la disposición de medios de memoria eléctrica conectados a la salida digital del convertidor analógico a digital, teniendo dichos medios de retardo  
5 eléctricos una constante de tiempo seleccionada y estando conectados entre la salida de "sumar 1" del convertidor analógico a digital y los medios de memoria para transferir a los terminales de salida el contenido de los medios de memoria al final de la constante de tiempo seleccionada,  
10 da, medios que conectan eléctricamente la salida de los medios de memoria a un convertidor "binario codificado a decimal" y medios que acoplan eléctricamente la salida del convertidor "binario codificado a decimal" a un convertidor digital a analógico con lo cual se generan potenciales relacionados en forma decimal en la salida del  
15 convertidor digital a analógico que corresponden a los márgenes de tamaños de partículas.

10.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque dicho electrodo conductor de carga es cilíndrico y está soportado en alineación con la tobera en la zona de separación del chorro en gotitas, siendo dicha constante de tiempo seleccionada de los medios de retardo eléctricos sustancialmente igual a la duración del tiempo, consumido por el fluido para pasar desde el  
20 perceptor a la zona de separación de las gotitas, estando dicho electrodo de carga conectado eléctricamente a la salida del convertidor digital a analógico, estando dichos medios deflectores soportados simétricamente alrededor del eje de la tobera.

30 11.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de las

327466



reivindicaciones 5 a 10, caracterizado por una pluralidad de cubetas de recogida de las gotitas soportadas por debajo de los medios de desviación y a lo largo de un recorrido normal al eje geométrico de la tobera.

5 12.- Aparato para producir gotitas.

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

10 Esta Memoria consta de veinticuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

327486

SPAIN

1958

832900

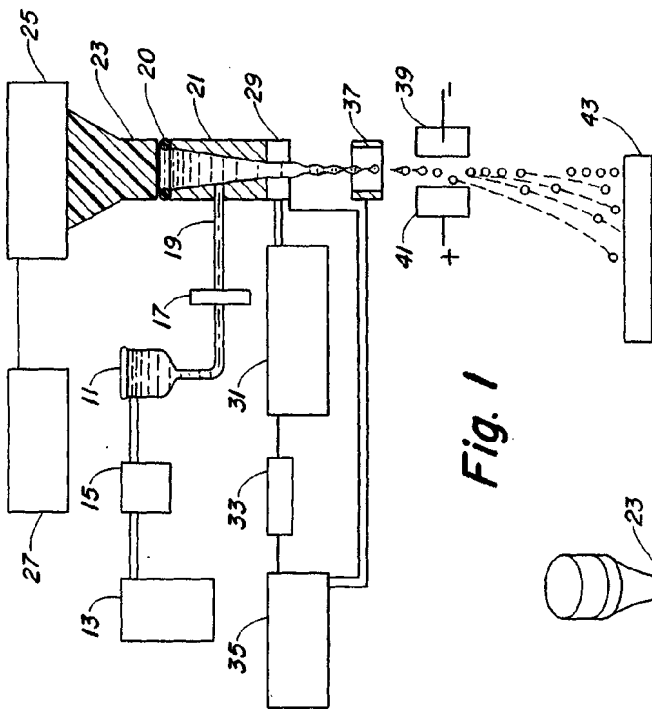


Fig. 1

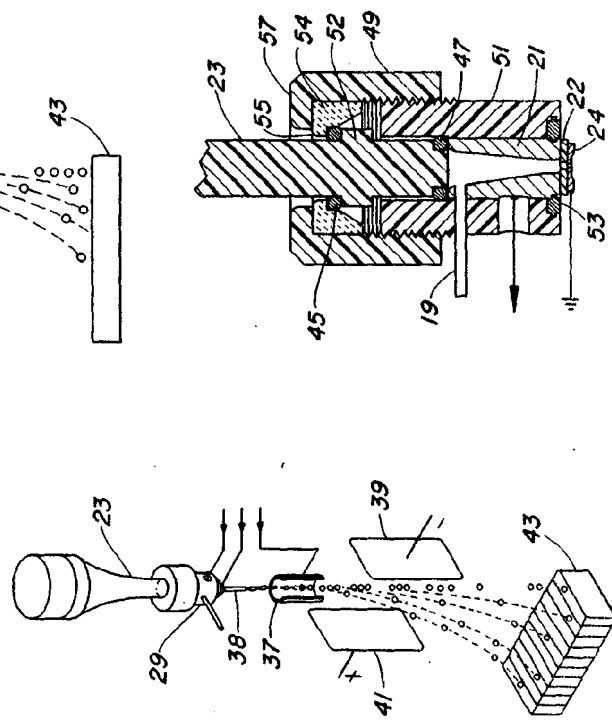


Fig. 2

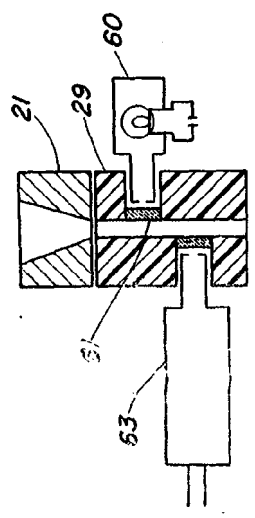


Fig. 4

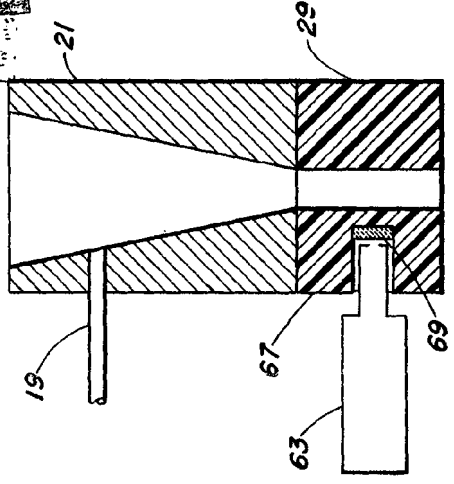


Fig. 5

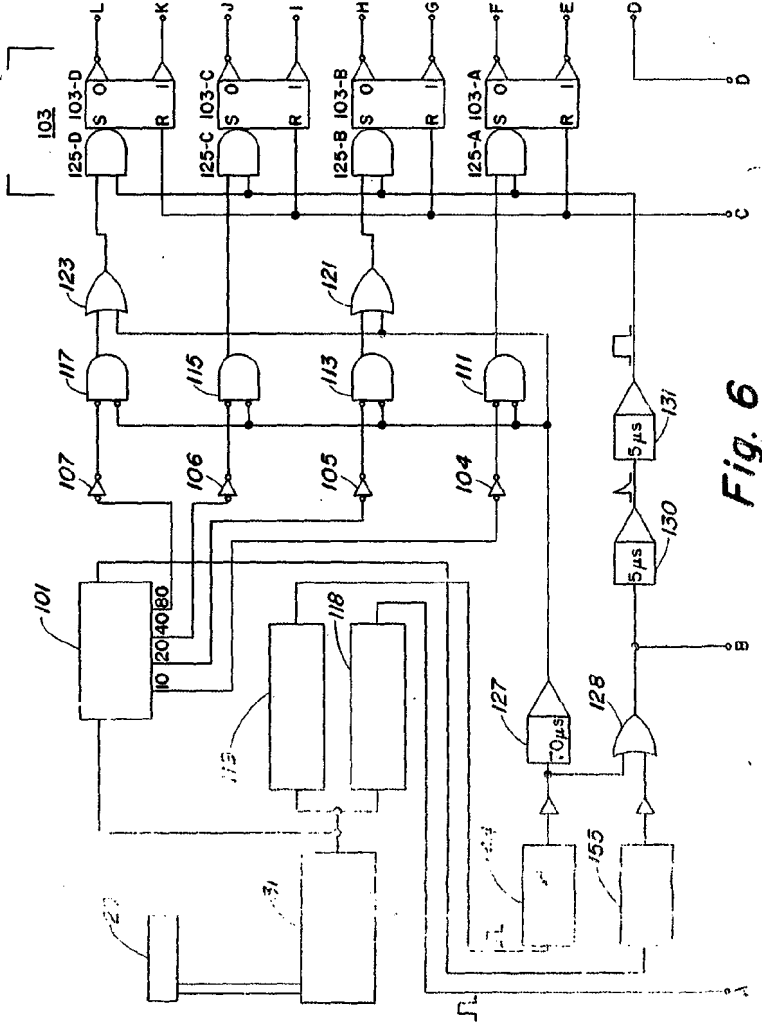


Fig. 6

h.c.

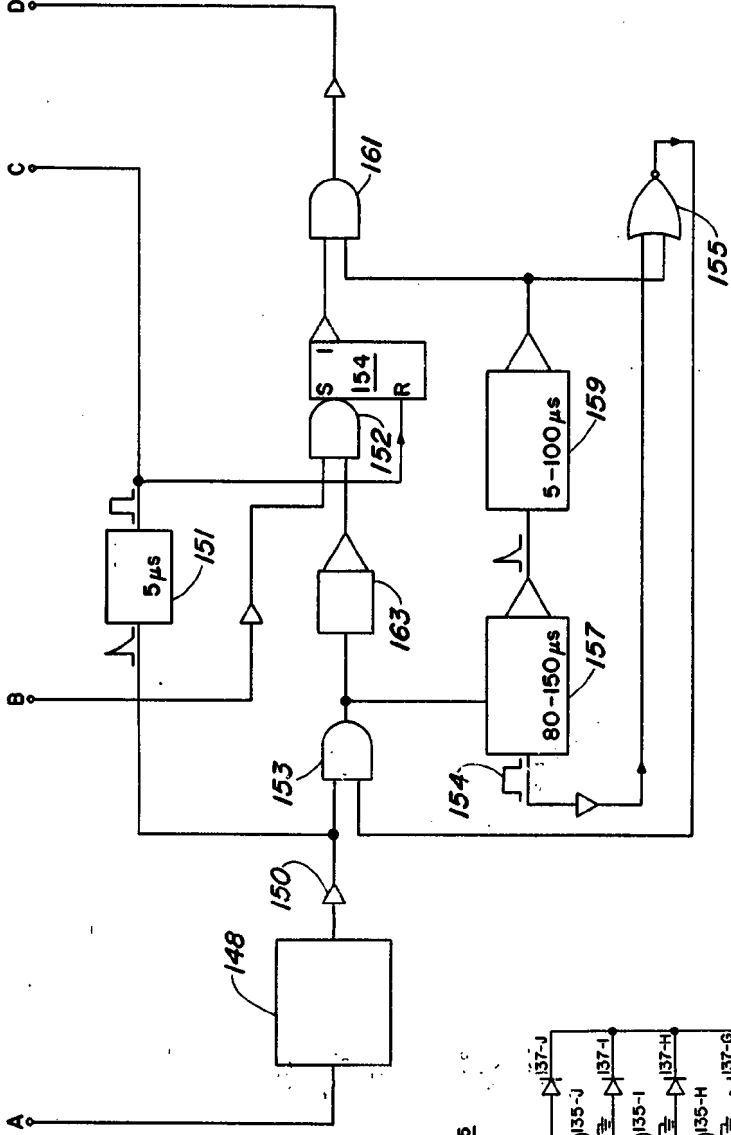


Fig. 7

327466

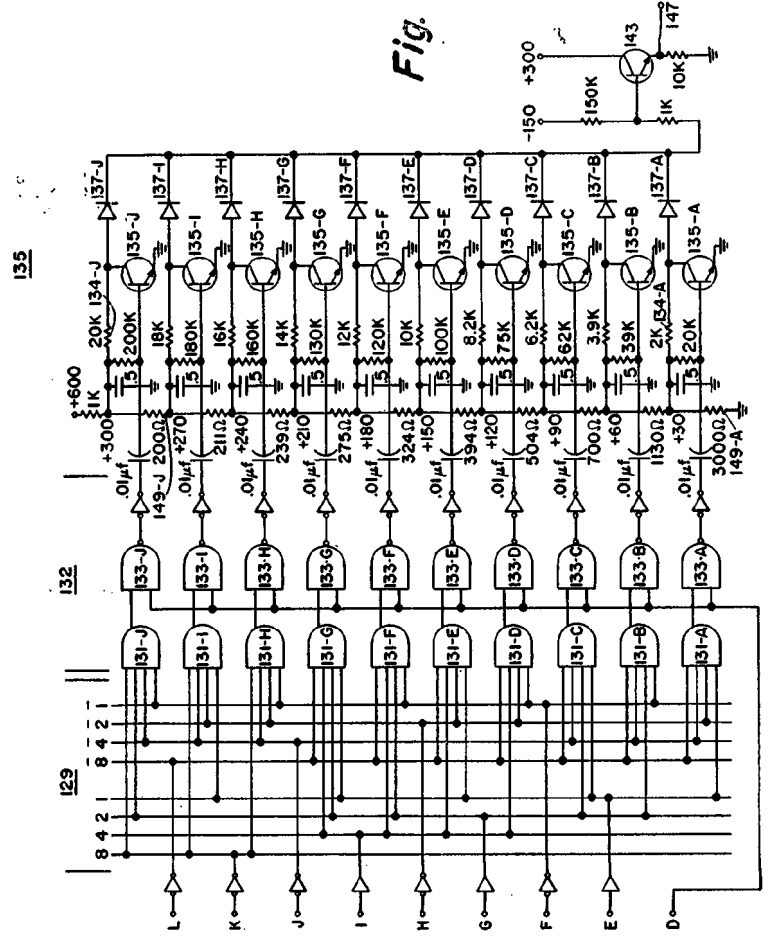


Fig. 8

327466

Handwritten marks and scribbles at the top right of the page.