



ESPAÑA

(19) ES	(21) NÚMERO 473.025	(20) A.1
(22) FECHA DE PRESENTACION 14.12.77		

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

PATENTE DE INVENCION

FE

(30) PRIORIDADES: (31) NÚMERO 860,674	(32) FECHA 15.12.77	(33) PAIS ESTADOS UNIDOS
---	------------------------	-----------------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B01 F	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	---	--

(54) TITULO DE LA INVENCION

METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA GENERAR BURBUJAS DESTINADAS A SER UTILIZADAS PARA MEZCLAR MATERIAL DE MUESTREO EN UN RECIPIENTE.

(71) SOLICITANTE (S)

COULPER ELECTRONICS, INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

590 West 20th Street-Hialeah, Florida 33010 - ESTADOS UNIDOS

(72) INVENTOR (ES)

Pedro P. Cabrera y Robert T. Duncan, ambos de nacionalidad estadounidense.

(73) TITULAR (ES)

El mismo solicitante

(74) REPRESENTANTE

D. BERNARDO UNGRIA GOLBURU

**POOR
QUALITY**

REF.: 187,347

1

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se generan un número reducido de burbujas de gas con elevada velocidad de ascensión cerca del fondo de un recipiente de muestras y el movimiento ascendente de las burbujas produce una acción de mezclado de las muestras. Las burbujas resultan de la inyección periódica de cantidades discretas de gas en el fondo del recipiente. El volumen de una cantidad discreta de gas determina el tamaño de la burbuja resultante. Tanto el volumen como la frecuencia de generación de las cantidades de gas se controlan por medio de un circuito de temporización que acciona una válvula de solenoide permitiendo que cada cantidad discreta de gas penetre en el recipiente de muestras.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La utilización de burbujas de gas para mezclar el contenido de un recipiente de muestras es bien conocida. Las patentes de los Estados Unidos n°s. 3.549.994 y 3.588.053 describen ambas la utilización de burbujas para el mezclado de muestras biológicas. La muestra contiene partículas microscópicas que han de ser analizadas haciendo pasar la muestra mezclada a través de un circuito microscópico definido por un orificio formado en la pared de un recipiente de análisis. Las patentes de los Estados Unidos n°s. 3.567.321 y 4.014.611, describen formas de este recipiente de análisis. El método y el aparato que permiten efectuar este análisis se describen en las patentes de los Estados Unidos n°s. 2.656.508 y 3.259.842. Todas las patentes mencionadas más arriba se refieren a métodos y aparatos destinados a ser empleados en un aparato de análisis de partículas tipo Coulter. La marca "Coulter" es la marca comercial registrada n°995.825 de Coulter Electronics Inc. de Hialeah, Florida. En el grado en que se necesita un mejor entendimiento

20

25

30

1 de la presente invención, se incorporan aquí estas 6 patentes
como parte de la misma a título de referencia particular.

Las patentes, n^os. 3.549.994 y 3.588.053, en particu
lar esta última, indican que las burbujas de mezclado han de
5 ser importantes y no deben dividirse en burbujas microscópicas
que podrían aparecer a los ojos de los elementos de análisis
como siendo partículas microscópicas que han de ser analizadas.
Igualmente, la acción de mezclado producida por las burbujas no
ha de ser turbulenta, lo que podría también generar burbujas
10- microscópicas. De acuerdo con las enseñanzas de estas dos paten
tes y con las estructuras comerciales comercializadas durante
numerosos años, una corriente continua de gas se introduce du
rante el tiempo de mezclado por medio de válvulas y elementos
de control, incluyendo una válvula de aguja, en el recipiente
15 de muestras. La corriente continua de gas, que penetra en la
parte inferior del recipiente que contiene la muestra de líqui
do se divide en varias partes que forman a continuación burbu
jas relativamente importantes. La patente n^o 3.588.053 indica
que las burbujas tienen un diámetro del orden de 1.000 a 3.000
20 micrones. La válvula de aguja regula la cantidad de gas que pe
netra en el recipiente y, por tanto, puede controlar el grado
de acción de mezclado, ya que una mayor cantidad de gas puede
dar lugar a la formación de un mayor número de burbujas por
unidad de tiempo, dentro de ciertos límites. Este control de la
25 formación de burbujas ha sido satisfactorio pero ha necesitado
el reglaje por el operario del instrumento para mantener una
acción de mezclado suficiente aunque no turbulenta. Hasta la
fecha, el mezclado por medio de burbujas en un analizador de
partículas del tipo Coulter se efectuaba para partículas de
30 sangre, la más pequeña de las cuales era el glóbulo rojo con un

1 volumen típico de 90 micrones cúbicos, es decir con un diámetro
equivalente a 5,5 micrones. Por tanto, si las burbujas de mez
clado y el efecto de mezclado daban lugar a la generación de
burbujas muy pequeñas, de un tamaño inferior a 65 micrones cúb
5 bicos, es decir con un diámetro equivalente de 5 micrones, es
tas burbujas no pueden ser confundidas con un glóbulo rojo y,
de hecho, pueden ser excluidas por circuitos de umbral electró
nicos.

Sin embargo, la necesidad de analizar partículas más
10- pequeñas, como por ejemplo plaquetas de sangre, que son mucho
más pequeñas que los glóbulos rojos, ha conducido a la utiliza
ción de un equipo de análisis de partículas más sofisticado,
capaz de analizar partículas más pequeñas que anteriormente,
pero también ha aumentado la sensibilidad a la generación de
15 burbujas muy pequeñas indeseables por medio del dispositivo de
mezclado descrito más arriba. Aunque la cantidad de estas bur
bujas muy pequeñas puede reducirse cerrando la válvula de aguja
para producir un menor número de burbujas de mezclado de gran
tamaño, esto da lugar a una acción de mezclado insuficiente.
20 Los intentos de reducir el número de burbujas de mezclado y de
aumentar su tamaño para obtener un efecto de mezclado adecuado
por medio de la válvula de aguja han sido insatisfactorios.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención tiende a reducir los problemas
25 del dispositivo de mezclado por burbujas de la técnica ante
rior, proporcionando un método y un aparato por medio de los
cuales se regula más eficazmente la generación de las burbujas
de mezclado sin que sea preciso que el operario del analizador
ajuste frecuentemente el aparato. Cuando se necesita un regla
30 je, este reglaje puede efectuarse más rápida y eficazmente que

1 con la válvula de aguja de la técnica anterior. El tamaño y
la frecuencia de las burbujas son ajustables por separado y
es posible obtener burbujas de gran tamaño en comparación con
las de la técnica anterior. Esto permite, a su vez, que un me
5 nor número de burbujas asegure el mezclado no turbulento de-
seado. Las burbujas menos numerosas y notablemente más impor-
tantes que se obtienen de acuerdo con la presente invención
dan lugar a la formación de un número relativamente reducido
de burbujas microscópicas cuyo tamaño está incluido en la ga-
10 ma del tamaño de las partículas de las plaquetas.

La invención proporciona, en un aspecto, un método
para generar burbujas destinadas a ser utilizadas para mez-
clar un material de muestra en un recipiente, incluyendo di-
cho método las operaciones que consisten en:

15 definir cantidades discretas de una sustancia que
tiene una densidad inferior a la densidad del material de mues-
tra, e inyectar dichas cantidades por separado en una secuen-
cia distribuida en el tiempo en el interior del recipiente
cerca de su fondo, cooperando dichas operaciones de definición
20 e inyección de tal manera que cada cantidad separada forme una
burbuja de la sustancia que subirá a través del material de
muestra contenido en el recipiente, y durante su elevación mez-
clará la muestra con el mínimo de turbulencia.

En otro aspecto de la invención, se proporciona un
25 método para tener a las burbujas destinadas a ser empleadas
para mezclar un material de muestra contenido en un recipien-
te, incluyendo dicho método las operaciones que consisten en:

establecer una diferencial de presión entre el mate-
rial de la muestra y una sustancia a partir de la cual se for-
30 marán las burbujas con el objeto de inyectar la sustancia en

1 el recipiente notablemente por debajo de la superficie del ma
terial de la muestra, proporcionar un trayecto de circulación
para la inyección de la sustancia en el recipiente, y definir
cantidades discretas de la sustancia antes de su inyección en
5 el recipiente mediante la interrupción de la circulación en
el trayecto de manera regulada.

La invención se refiere también a un aparato para
generar burbujas destinadas a ser utilizadas para mezclar un
material de muestra en un recipiente, incluyendo dicho aparato:

10 un dispositivo para definir cantidades discretas de
una sustancia que tiene una densidad inferior a la densidad
del material de muestra, y un dispositivo para inyectar dichas
cantidades por separado en una secuencia distribuida en el
tiempo en el interior del recipiente cerca de su fondo, coope
15 rando dichas operaciones de definición e inyección de tal ma
nera que cada cantidad separada forme una burbuja de la sus
tancia que subirá a través del material de la muestra conteni
do en el recipiente y durante su elevación mezclará la muestra
con un mínimo de turbulencia.

20 De acuerdo con la invención se proporciona además
un aparato para generar burbujas destinadas a ser empleadas
para mezclar un material de muestra contenido en un recipien
te, incluyendo dicho aparato:

un dispositivo para establecer una diferencial de
25 presión entre el material de la muestra y una sustancia a par
tir de la cual se formarán las burbujas, de modo que la sus
tancia pueda ser inyectada en el recipiente notablemente por
debajo de la superficie del material de la muestra, un dispo
sitivo para proporcionar un trayecto de circulación para la
30 inyección de la sustancia en el recipiente, y un dispositivo

1 para definir cantidades discretas de la sustancia antes de su
inyección en el interior del recipiente, interrumpiendo dicho
dispositivo de definición la circulación en el trayecto de ma
nera regulada.

5 De acuerdo con las enseñanzas de la presente inven
ción, unas cantidades discretas de gas se inyectan por separa
do en el fondo del recipiente de muestras, lo que contrasta
con la corriente continua de gas que se inyecta de acuerdo
con la técnica anterior. Cada cantidad tiene su volumen deter
minado por un circuito de temporización que acciona una válvu
10 la de solenoida acoplada con la tubería de gas. De esta mane
ra, cada cantidad de gas define una sola burbuja de gran tama
ño que se forma en el recipiente de muestra. Se forman burbu
jas de por lo menos medio centímetro cúbico, es decir con un
15 diámetro equivalente a por lo menos un centímetro. Esta burbu
ja es mil veces más importante que las burbujas de mil micros
nes de diámetro obtenidas en la técnica anterior y con un vo
lumen igual por lo menos a 370 veces el volumen de las burbu
jas de 3.000 micrones de diámetro mencionadas en la patente
20 n° 3.588.053. Las separaciones entre las cantidades de gas se
determinan también por medio de circuitos de temporización y
de la válvula de solenoida.

Tal y como se utiliza aquí, el término "gas" se re
fiere a una sustancia preferida para las burbujas de mezcla
do. Otras sustancias incluidas en los términos genéricos de
25 "fluidos" y "líquidos" pueden también utilizarse si estas sus
tancias son menos densas que el contenido del recipiente de
muestras, el cual es típicamente una solución salina en la
cual está en suspensión la muestra de célula de sangre. La
30 diferencia de densidad permite que las burbujas suban y asegu

1 ren la acción de mezclado. Igualmente, la sustancia de la bur-
buja no debe contaminar el material de la muestra.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama en bloques simplificado
5 que sirve para la explicación del funcionamiento y de la uti-
lización de la invención; y

la figura 2 es un diagrama esquemático de un modo
de realización preferido de la invención para introducir bur-
bujas en un recipiente de análisis.

10 DESCRIPCION DEL MODO DE REALIZACION PREFERIDO

En la figura 1 se representa un recipiente de mues-
tra 10 que contiene un líquido de muestra 12 que ha de ser
mezclado por medio de burbujas, tales como la burbuja de gran
tamaño 14, la cual se eleva de manera relativamente rápida a
15 partir de un orificio de entrada 17 situado en el fondo del
recipiente. Una fuente de gas 18 bajo presión introduce el
gas a través de una válvula 20 a lo largo de los conductos 22
y 23 hasta el orificio de entrada 16. Normalmente, los conduc-
tos 22 y 23 están normalmente llenos de gas, pero la válvula
20 está normalmente cerrada y, por tanto, el gas de la fuente
18 no se desplaza a través del conducto 23 y del orificio de
entrada 16 para penetrar en el recipiente de muestra 10. Un
regulador 24 tiene su salida acoplada por medio de una línea
de control 26 con la entrada de control 28 de la válvula 20.
25 El regulador tiene un dispositivo de reglaje separado, tal co-
mo unos botones de reglaje fino 30 y 32. El dispositivo de re-
glaje 30 controla la frecuencia de inyección de las cantida-
des discretas de gas en el recipiente de muestra a partir del
cual se forman las burbujas; y el dispositivo de reglaje 32
30 controla el tamaño de las burbujas de la manera que se descri-

1 birá más adelante.

 El regulador 24 tiene la misión de regular la ab
tura y el cierre de la válvula 20. Cuando la válvula está
abierta, el gas procedente de la fuente 18 fluye a través de
5 los conductos 22 y 23 y penetra en el recipiente 10 por medio
de su orificio 16. La válvula se mantiene abierta durante un
tiempo muy corto, justo suficiente para que una cantidad sufi
ciente de gas pase a través del conducto 23 para formar una
burbuja separada de gran tamaño 14 en el recipiente. La vál
10 vula es rápidamente cerrada por el regulador y se mantiene
cerrada hasta que la parte de control de frecuencia del regu-
lador indique de nuevo la abertura de la válvula. Cada corto
intervalo de tiempo durante el cual la válvula está abierta,
determina cada cantidad discreta de gas que se inyecta en el
15 recipiente 10. Cuanto más largo es el tiempo durante el
cual está abierta la válvula tanto más importante es la canti
dad discreta de gas y, dentro de ciertos límites, tanto más
importante es la burbuja. Sin embargo, si la válvula se
mantiene abierta durante un tiempo excesivo, la cantidad de
20 gas será tan importante que al ser inyectada en el recipiente
de muestra las fuerzas que producen normalmente la formación
de una sola burbuja producirán la división de esta cantidad
de gas que formará más de una burbuja. Este efecto de divi-
sión es indeseable, ya que da lugar a la formación de las bur
25 bujas muy pequeñas del tamaño de las partículas de células de
sangre. Además, si la burbuja es demasiado importante, cuan-
do sube hasta la parte superior del líquido de muestra 12 y
explota, la fuerza de esta explosión es excesiva y da lugar a
la formación de burbujas muy pequeñas indeseables.

30 Por consiguiente, se observará que la meta consiste

1 no en obtener el máximo tamaño de las burbujas de mezclado,
sino en obtener un tamaño óptimo de las mismas de tal manera
que cada una de ellas sea suficientemente importante para el
efecto de mezclado y al mismo tiempo no sea demasiado impor-
5 tante hasta el punto de dar lugar a la formación de numerosas
pequeñas burbujas indeseables. Ya que la formación de cada
burbuja 14, incluso cuando es óptima, está acompañada por la
formación de algunas burbujas pequeñas indeseables, es preci-
so regular el número de las burbujas de gran tamaño 14 de mo-
10 do que sean tan poco numerosas como sea posible para conse-
guir el grado deseado de efecto de mezclado en el recipiente
10. Utilizando los dispositivos independientes de control
de tamaño y frecuencia 30 y 32, es posible obtener la acción
de mezclado deseada con un mínimo de burbujas muy pequeñas.
15 Este reglaje puede efectuarse en fábrica y no será preciso
que el operario del analizador de partículas lo cambie, como
era el caso en la técnica anterior.

Observando ahora el diagrama esquemático de la figu-
ra 2, en el cual los elementos comunes procedentes de la fi-
20 gura 1 llevan los mismos números de referencia, el recipiente
de muestra 10 se representa bajo la forma de un recipiente o
"baño" de análisis de partículas generalmente similar al que
se describe en las patentes n.ºs. 3.567.321 y 4.014.611. En
razón de la calidad de mezclados que se consiguen por medio
25 de la presente invención, la generación de las burbujas puede
efectuarse en el recipiente de análisis en lugar de efectuar-
se en un recipiente de mezclado separado, como se indica en
las patentes 3.549.994 y 3.588.053. Naturalmente, la inven-
ción no se limita a su utilización con un recipiente de análi-
30 sis de partículas o incluso al análisis de partículas. Además

1 del orificio de entrada de gas 16, el recipiente 10 está pro-
visto de orificios 34, 36 y 38 que permiten introducir la
muestra y los líquidos diluyentes y que permiten vaciar el re-
cipiente. El interior de la parte inferior del recipiente
5 tiene la forma de un agujero de forma alargada 40 con un per-
fil curvo hacia el exterior que asciende a partir del orifi-
cio de entrada de gas 16. El agujero tiene una forma similar
a la que se ilustra en la patente n° 3.567.321, pero sirve
para una finalidad algo diferente. De acuerdo con la patente
10 n° 3.567.321, se introducía la muestra en el fondo del reci-
piente, y el perfil curvo del agujero mejoraba la circulación
ascendente progresiva del líquido de muestra en el recipiente
de tal manera que no se produzca turbulencia, burbujas, ni
efecto de mezclado. En el funcionamiento de la presente in-
15 vención, el perfil curvo que tiene un ángulo total incluido
de aproximadamente 14°, permite que la cantidad discreta de
gas inyectada se desplace progresivamente hacia arriba y con-
serve su integridad formando una burbuja en lugar de dividir-
se en más de una burbuja como podría ocurrir si el ángulo in-
20 cluido fuese notablemente superior, como es el caso por ejem-
plo de los recipientes de análisis de la patente n°
3.549.994. Igualmente, si el agujero 40 tuviera una sección
transversal sustancialmente uniforme como se representa en la
patente n° 3.588.053, la entrada de la cantidad de gas proce-
25 dente de la parte superior del agujero en la boca ancha cerca
del fondo del recipiente, sería tan brusca que cada cantidad
de gas explotaría, dividiéndose en un cierto número de peque-
ñas burbujas de mezclado, muchas de las cuales serían burbu-
jas indeseables muy pequeñas.

30

Una forma preferida de la válvula controlada 20

1 es una válvula de solenoide que se ilustra en la figura 2.
Una válvula de este tipo disponible en el comercio que ha de-
mostrado funcionar perfectamente en la invención es la válvu-
la electrónica tipo EV-2-24, fabricada por Clippard Instrument
5 Laboratory, Inc., Cincinnati, Ohio.

La fuente de gas 18 puede ser cualquier fuente con-
veniente de aire a presión reducida o parecida. Una fuente
de 0,035 kg/cm² (5 lbs/pulg²) es adecuada para las finalida-
des de la invención. Se observará igualmente que los térmi-
10 nos "aire" y "gas" que se utilizan aquí no tienen carácter li-
mitativo y que pueden utilizarse otras varias formas de flui-
do, incluyendo líquido, como sustancia que se inyecta en can-
tidades discretas en el recipiente para la formación de las
burbujas de mezclado. Siempre y cuando las cantidades inyec-
15 tadas de sustancia formen burbujas que ascienden rápidamente
y que tengan el tamaño deseado sin difundir o mezclarse de
otra manera con el material de muestra que se somete a análi-
sis, como contaminante del material de muestra, la elección
de la sustancia de formación de burbuja no es crítica.

20 El regulador 24 puede ser diseñado de varias mane-
ras. De hecho, el regulador 24 y la válvula controlada 20 no
necesitan ser dispositivos separados ni tampoco eléctricos co-
mo en el modo de realización preferido que se describe más
adelante. Un conjunto que realiza las funciones de la válvu-
25 la 20 y del regulador 24 está incluido dentro del alcance de
la invención. Por ejemplo, una bomba peristáltica u otra
forma de dispositivo dosificador puede utilizarse solo o con
otros dispositivos bien conocidos para inyectar cantidades
discretas predeterminadas de una sustancia a una frecuen-
30 cia regulada para formar burbujas de mezclado en un recipien-

1 te.

La forma de regulador 24 que se ilustra en la figura 2 incluye principalmente dos elementos de temporización 42 y 44. El elemento 42 está diseñado y acoplado con los componentes adyacentes 30, 46-54, los conductores y la fuente de suministro de tensión 56, para definir un multivibrador astable. El elemento de temporización 44 está diseñado y acoplado con los componentes adyacentes 32, 58-62, los conductores y la fuente de suministro de tensión 64 para definir un circuito monoestable. Ambos elementos de temporización pueden obtenerse a partir de dos circuitos integrados idénticos, temporizador NE555T fabricado por Signetics Corporation, Sunnyvale, California. Naturalmente, pueden utilizarse otras formas de multivibradores estables y circuitos monoestables. Los números de clavija 1 a 8 ilustrados son los que indica el fabricante.

Una entrada de capacitación 66 está conectada con las llamadas clavijas de entrada de reposición 4 de ambos temporizadores. La señal de entrada de disparo en la entrada de capacitación 66 será una señal de nivel bajo o de nivel de masa. Por consiguiente, las líneas de terminales 68 y 70 a las respectivas clavijas 4 se invierten como se ilustra. La salida del multivibrador 42 aparece en la clavija 3 y se aplica por la línea 72 a la clavija 2, entrada de disparo del monoestable 44. La resistencia 50 en cooperación con el condensador 54, determina una duración de disparo definida del dispositivo 44. Las resistencias 30, 48 y 50 del multivibrador cooperan con el condensador 54 para formar un circuito de temporización RC y, puesto que la resistencia 30 es variable, se obtiene la posibilidad de ajustar la frecuencia de los impulsos procedentes del multi

1 vibrador. Similarmente, la resistencia variable 32, la resis
tencia 58, y el condensador 60 forman un circuito de tempori
zación RC ajustable para regular la duración de los impulsos
del monoestable, que son las señales de salida procedentes de
5 la claija 3 del circuito monoestable que se aplican a la línea
74. Ya que existe una entrada de capacitación común en las cla
vijas 4, y que la salida de frecuencia variable procedente del
multivibrador dispara la entrada del monoestable de duración
variable, los impulsos de salida de la línea 74 pueden ser re
10 gulados independientemente respecto a duración y frecuencia.
Los impulsos de salida presentes en la línea 74 se aplican a
un excitador inversor 76 cuya salida es la línea de control 26
que está conectada con la entrada de control 28 de la válvula
de solenoide 20. Un diodo de protección de circuito 78 está
15 también conectado con la línea 26. Cada impulso de la línea de
salida 74 del temporizador abre la válvula de solenoide normal
mente cerrada mientras el impulso dura y a continuación conecta
la fuente de gas 18 con el orificio de entrada 16 durante este
tiempo de modo que una cantidad discreta de gas es inyectada
20 en el recipiente 10, para formar una burbuja de mezclado 14.
Duraciones de impulsos de 20 milisegundos y una frecuencia de
impulsos de dos por segundo durante 7 segundos han permitido
obtener burbujas de mezclado particularmente adecuadas dotadas
de una acción de mezclado suficiente sin turbulencia y con la
25 formación de un número reducido de burbujas microscópicas inde
seables.

Por consiguiente, se consiguen las metas de la inven
ción.

En lo que sigue se dan las especificaciones y los va
30 lores de los componentes de los elementos del regulador:

1	resistencia 30	... 100 Kohmios
	resistencia 32	... 50 Kohmios
	resistencia 46	... 4,7 Kohmios
	resistencia 48	... 47 Kohmios
5	resistencia 50	... 1 Kohmios
	resistencia 58	... 22 Kohmios

Las resistencias pueden ser de 1/4 vatio, $\pm 10\%$.

	condensador 52	... 0,01 microfaradios, 100 V, cerámica
	condensador 54	... 10 microfaradios, 10 V, electrolítico
10	condensador 60	... 0,39 microfaradios, 200 V, película de plástico
	condensador 62	... 0,01 microfaradio, 100 V, cerámica
	excitador 76	... 7406
	Diodo 78	... IN4003

15 Se cree que los peritos en la materia podrán, basándose en la memoria que antecede, en las figuras y en las reivindicaciones que siguen, entender y llevar a la práctica la invención, así como apreciar el alcance de la misma.

20 En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

25 1.- Método y su correspondiente aparato para generar burbujas destinadas a ser utilizadas para mezclar material de muestreo en un recipiente, incluyendo dicho método las operaciones que consisten en:

30 establecer una diferencial de presión entre el material de muestreo y una sustancia a partir de la cual se formarán las burbujas con el objeto de inyectar la sustancia en el recipiente notablemente por debajo de la superficie del material de muestreo, y establecer un trayecto de circulación pa-

1 ra la inyección de la sustancia en el recipiente, caracteri-
zado porque se definen cantidades discretas de la sustancia
antes de su inyección en el recipiente mediante la interrup-
ción de la circulación en el trayecto de manera regulada.

5 2.- Método según la reivindicación 1, caracteriza-
do además por las etapas que consisten en:

definir cantidades discretas de una sustancia que
tiene una densidad inferior a la densidad del material de
muestreo, e inyectar dichas cantidades por separado en una
10 secuencia distribuida en el tiempo, en el recipiente cerca
de su fondo, cooperando dichas operaciones de definición e
inyección de tal manera que cada cantidad separada forme una
burbuja de la sustancia que sube a través del material de
muestreo en el recipiente y mientras está subiendo mezcla la
15 muestra con un mínimo de turbulencia.

3.- Método según las reivindicaciones 1 ó 2, carac-
terizado porque dicha etapa de definición incluye la regula-
ción del volumen de cada cantidad de sustancia.

20 4.- Método según la reivindicación 3, caracterizado
porque dicha regulación hace que todas las cantidades de sus-
tancias sean sustancialmente del mismo volumen.

5.- Método según una cualquiera de las reivindica-
ciones 1 a 4, caracterizado porque el volumen de cada canti-
dad de lugar a la generación de una burbuja del orden de me-
25 dio centímetro cúbico.

6.- Método según una cualquiera de las reivindica-
ciones 1 a 3, caracterizado porque dicha definición se efec-
tua regulando la abertura y el cierre de una válvula a través
30 de la cual para la cantidad de sustancia cuando la válvula es
tá abierta.

1 7. Método según la reivindicación 6, caracterizado
porque dicha regulación se efectúa generando impulsos de tem
porización y aplicando los impulsos de temporización a la
válvula, definiendo cada impulso de temporización aplicado
5 la duración de abertura de la válvula y definiendo así el vo
lumen de la cantidad de sustancia.

8. Método según la reivindicación 7, caracterizado
porque la duración de cada impulso de temporización es aproxi
madamente de 20 milisegundos.

10 9. Método según una cualquiera de las reivindicacio
nes 1 a 8, caracterizado porque la sustancia es un fluido.

10. Método según la reivindicación 9, caracterizado
porque el fluido es aire bajo presión.

15 11. Método según una cualquiera de las reivindicacio
nes 1 a 10, caracterizado porque dicha inyección se efectua
estableciendo una diferencial de presión entre el material de
muestreo situado en el recipiente y las cantidades discretas
de sustancia, caracterizado porque la magnitud de dicha dife
rencial de presión es suficientemente pequeña para que cada
20 cantidad de sustancia penetre en el recipiente y forme una
burbuja relativamente importante en lugar de formar más de
una burbuja.

25 12. Método según una cualquiera de las reivindicacio
nes 1 a 11, caracterizado porque dicha inyección distribuida
en el tiempo se efectua disparando periódicamente la abertura
del dispositivo de control de válvula para permitir que la
sustancia sea inyectada en el recipiente.

30 13. Método según la reivindicación 12, caracterizado
porque dicho disparo tiene una frecuencia de dos por segundo,
aproximadamente.

1 14. Aparato para llevar a cabo el método de la reivindicación 1, que incluye: un dispositivo (18) para establecer una diferencial de presión entre el material de muestreo (12) y una sustancia a partir de la cual se formarán las burbujas (14), de tal manera que la sustancia pueda ser inyectada en el recipiente (10) suficientemente debajo de la superficie del material de muestreo, un dispositivo (23) para proporcionar un trayecto de circulación para la inyección de la sustancia en el recipiente, caracterizado porque incluye un dispositivo (20, 24) para definir cantidades discretas de la sustancia antes de su inyección en el recipiente, interrumpiendo dicho dispositivo de definición la circulación en el trayecto de una manera regulada.

5 15. Aparato según la reivindicación 14, caracterizado además porque incluye: un dispositivo (24) para definir cantidades discretas (14) de una sustancia (18) que tiene una densidad inferior a la densidad del material de muestreo (12), y un dispositivo (20) para inyectar dichas cantidades (14) por separado en una secuencia distribuida en el tiempo en el interior del recipiente (10) cerca de su fondo (16), cooperando (26, 28) dichos dispositivos de definición (24) y de inyección (20) de tal manera que cada cantidad separada forme una burbuja (14) de la sustancia, que sube a través del material de muestreo situado en el recipiente y durante su ascensión mezcla la muestra con un mínimo de turbulencia.

20 16. Aparato según las reivindicaciones 14 o 15, caracterizado porque dicho dispositivo de definición (24) incluye un dispositivo (44) para regular el volumen de todas las cantidades de sustancia de modo que sea sustancialmente uniforme.

25

30

1

17. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado porque dicho dispositivo de definición (24) incluye un dispositivo (42, 44) para regular la abertura y el cierre de una válvula (20) a través de la cual la sustancia pasa en su camino hacia el recipiente, siendo el volumen de sustancia que atraviesa la válvula cuando está abierta dicha cantidad de sustancia.

5

10

18. Aparato según la reivindicación 17, caracterizado porque dicho dispositivo de regulación de válvula incluye un dispositivo (42,44) para generar impulsos de temporización que se aplican a la válvula para iniciar la abertura de la válvula.

15

19. Apartado según la reivindicación 18, en el cual la válvula es una válvula de solenoide (20), caracterizado porque la duración de un impulso de temporización es la duración de abertura de la válvula.

20

20. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, caracterizado porque dicho dispositivo de generación de impulsos de temporización incluye un dispositivo (42,44) para establecer por lo menos la duración de cada impulso de temporización o la frecuencia de una serie de impulsos de temporización y, preferentemente, tanto la duración como la frecuencia.

25

21. Apartado según una cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, caracterizado porque el dispositivo generador de impulsos de temporización está constituido por un multivibrador astable (42) que tiene su salida (72) conectada con la entrada de disparo de un circuito monoestable (44) cuyas salidas proporcionan los impulsos de temporización.

30

22. Aparato según la reivindicación 21, caracteriza-

1 do porque el multivibrador astable (42) incluye un dispositi-
vo (30,48,50,54) para ajustar la frecuencia de los impulsos
de temporización; y el circuito monoestable (44) incluye un
5 dispositivo (32,58,60) para ajustar la duración de los impul-
sos de temporización, pudiendo ser accionados independientemente
ambos dispositivos de reglaje.

23. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 22, caracterizado porque dicho recipiente (10) es
10 el recipiente de análisis de un analizador de partículas microscópicas, el recipiente tiene una porción inferior que incluye un agujero de forma alargada (40) en el cual han de ser
inyectadas las cantidades discretas de sustancia, y dicho agujero tiene un perfil curvo que hace que la sección transversal de dicho agujero aumente progresivamente hacia arriba.

15 24. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por:
"METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA GENERAR BURBUJAS
DESTINADAS A SER UTILIZADAS PARA MEZCLAR MATERIAL DE MUESTREO
EN UN RECIPIENTE".

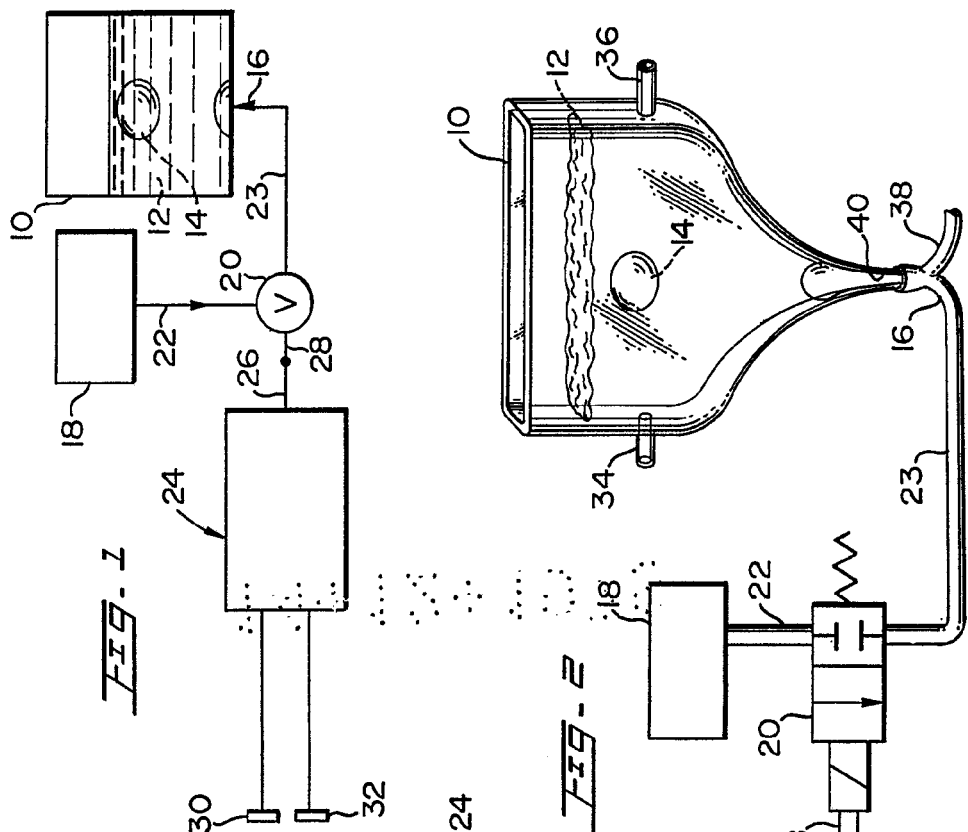
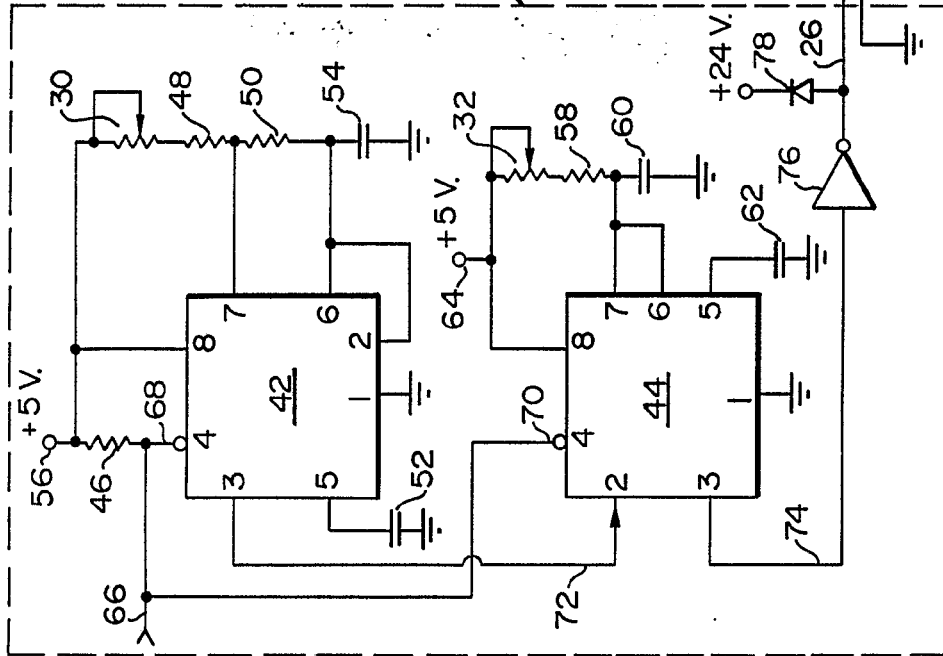
20 Todo conforme quedará descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veinte páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 de diciembre de 1978

BERNARDO UNGRIA

25

30



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 14 de diciembre de 1.978
 BERNARDO UNGRATA
 F.P.

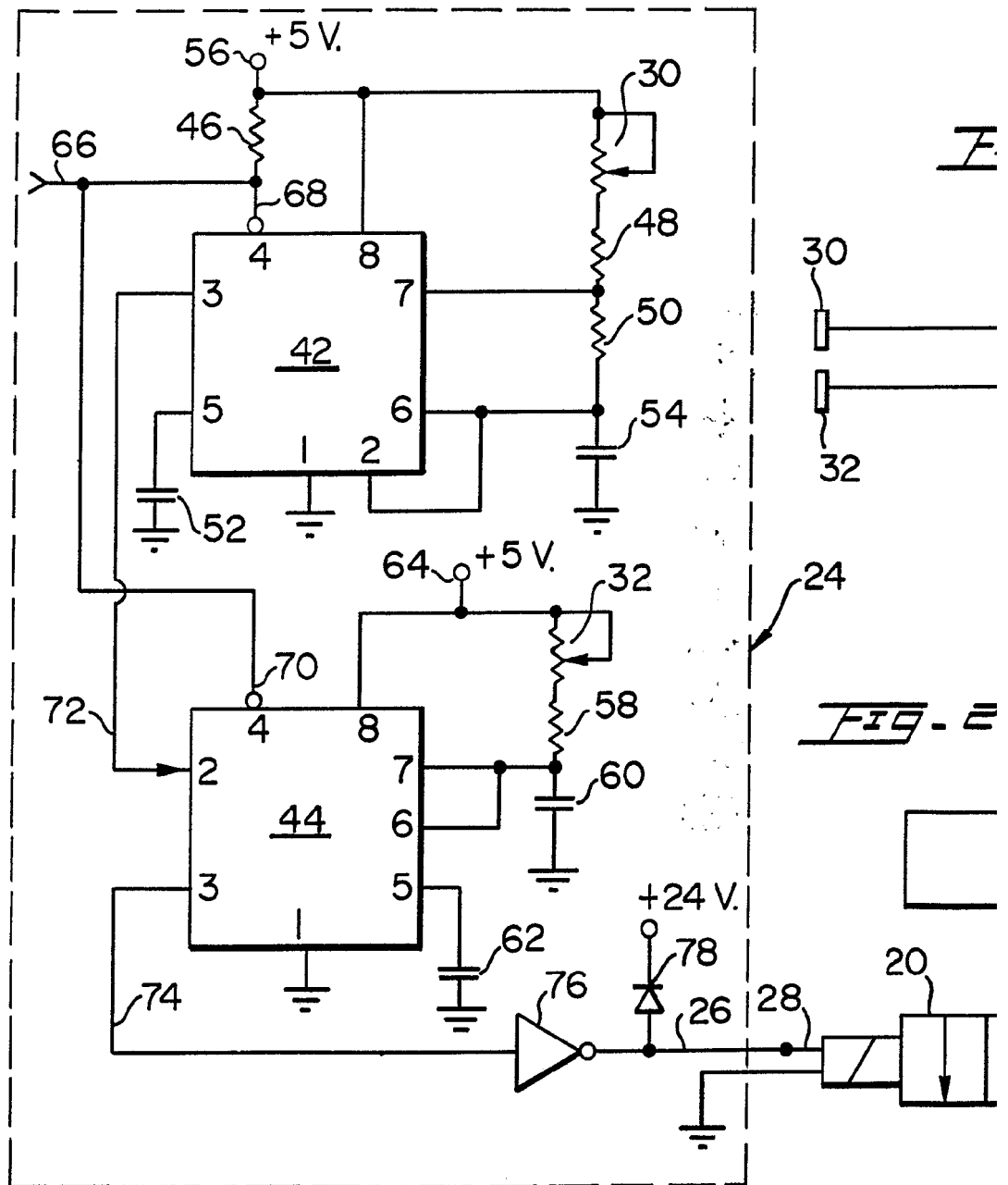
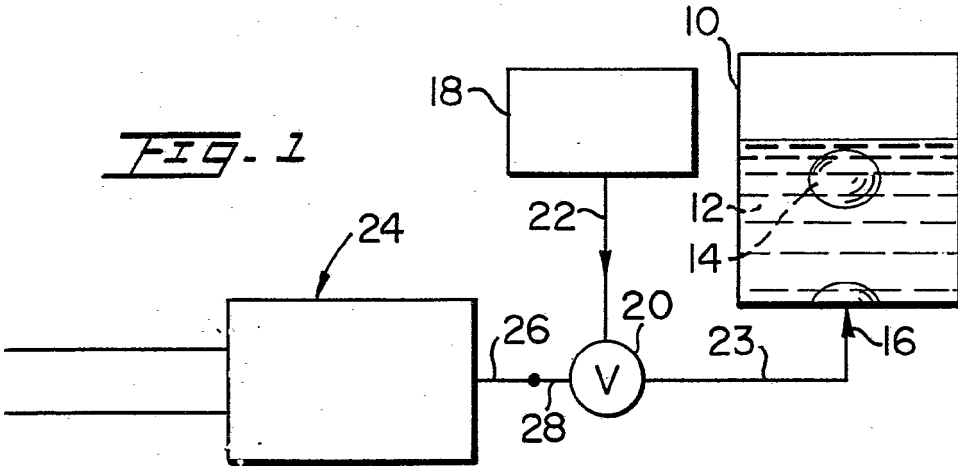


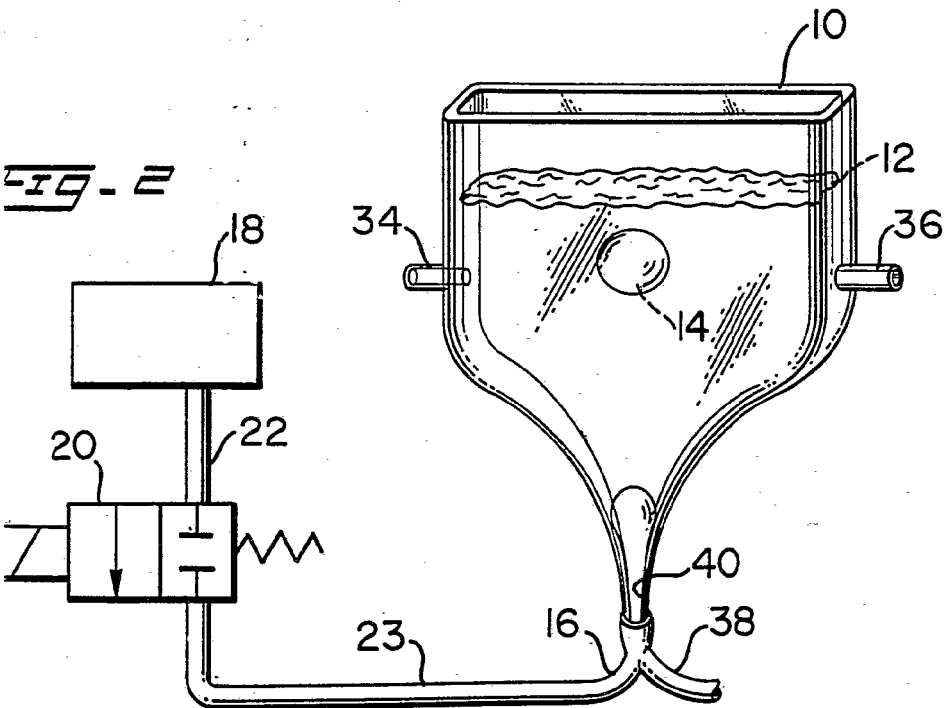
FIG. 2

FIG. 1



2

FIG. 2



ESCALA VARIABLE
Madrid, 14 de diciembre de 1.978
BERNARDO UNGRIA
P.D.