

REF: 147.088

Nº 425.253

Clas. CIA: F 15 C

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: COULTER ELECTRONICS, INC.

Domicilio: 590 West 20th Street, HIALEAH, Florida
33010, U.S.A.

Enunciado: UN DISPOSITIVO DE DESPLAZAMIENTO DE
FLUIDO.

Prioridad: de la solicitud de patente estadouni-
dense Nº 351.793 del 16-4-73 y 352.200
del 18-4-73.

El invento se refiere a unos métodos, dispositivos y sistemas relacionados con el desplazamiento preciso de pequeños volúmenes de fluido.

5 En general, el movimiento de pequeños volúmenes de fluido, por ejemplo sustancias químicas y agentes reactivos líquidos utilizados para análisis, se obtiene por medio de diversas formas de dispositivos y sistemas que tienen como objeto común la reproductibilidad exacta del volumen en movimiento, es decir del desplazamiento. Los modos de realización que se describen en lo que sigue tienen también por objeto obtener la reproductibilidad del desplazamiento volumétrico mediante la utilización de un dispositivo de desplazamiento dotado de una cavidad en la cual se halla un diafragma accionado por presión entre dos posiciones estables opuestas, lo que permite que el volumen de la cavidad defina el desplazamiento volumétrico deseado. El primer modo de realización del diafragma no necesita ser de material elastómero y puede ser inerte a una gran variedad de sustancias químicas.

10

15

En un sistema de desplazamiento de fluido, es aconsejable que se produzca una inter-contaminación mínima entre las muestras. Por tanto, el método y el sistema de muestreo de líquido que utiliza el dispositivo de desplazamiento de fluido que se describirá detalladamente en lo que sigue, asegura una contaminación mínima entre las muestras de líquido.

20

De acuerdo con el invento, se proporciona un método de realización de un dispositivo de desplazamiento de fluido dotado de un desplazamiento volumétrico sensiblemente constante, incluyendo dicho método las etapas que consisten en: utilizar un cuerpo hueco de volumen fijo con unas superficies internas situadas la una frente a la otra y que presentan la

25

30

misma forma cóncava y están dotadas de superficies sustancialmente iguales, que se caracteriza por la deformación permanente del diafragma flexible de modo que presente sustancialmente la misma forma y la misma superficie que cada una de las superficies cóncavas; sujetar la periferia del diafragma entre las periferias de las superficies cóncavas, para sujetar el diafragma de modo que pueda desplazarse entre las superficies cóncavas y contra ellas, definiendo el movimiento del diafragma desde una superficie a la otra el volumen fijo que ha de ser desplazado.

Según el invento, se proporciona además un dispositivo de desplazamiento de fluido construido de acuerdo con el método que se acaba de exponer.

Según el invento se proporciona además un método para utilizar un dispositivo de desplazamiento de fluido del tipo descrito, estando este dispositivo acoplado con un elemento de muestreo para muestrear una cantidad precisa de material de muestra procedente de una fuente del mismo, caracterizado por las etapas que consisten en: situar el diafragma en una primera posición predeterminada entre las dos superficies cóncavas del cuerpo hueco del dispositivo, definiendo el diafragma y una primera de las superficies cóncavas, entre ellas, un primer volumen predeterminado que es notablemente inferior al volumen de desplazamiento del dispositivo; estando el elemento de muestreo conectado con el interior del dispositivo de desplazamiento para permitir el paso del fluido, por medio de su segunda superficie cóncava, y estando el elemento de muestreo en contacto con el material de muestra; desplazar el diafragma hasta una segunda posición que se adapta a la primera superficie cóncava aspirando

así en el elemento de muestreo un primer volumen del material de muestra, igual a dicho primer volumen definido; separar el elemento de muestreo de la fuente de muestra y desplazar el diafragma hasta una tercera posición en que se adapta contra la segunda de las superficies cóncavas para suministrar de este modo, a partir del elemento de muestreo, un volumen total igual al volumen total de desplazamiento del dispositivo, y por tanto todo dicho primer volumen del material de muestra y un volumen suplementario de sustancia, tal como aire, para limpiar el elemento de muestreo antes de realizar el siguiente ciclo de muestreo por medio de este método.

Se describirán ahora, en lo que sigue, unos modos de realización preferidos del invento, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que acompañan esta Memoria y en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de frente de un dispositivo de desplazamiento de fluido;

La figura 2 es una vista de despiece en perspectiva del dispositivo representado en la figura 1;

La figura 3 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 3-3 del dispositivo representado en la figura 1 y en la dirección general indicada;

La figura 4 es una vista en planta vertical parcialmente esquemática y con ciertas partes abiertas, de un modo de realización de un sistema de muestreo de líquido que utiliza el dispositivo de la figura 1; y

Las figuras 5A-5D son vistas en planta en sentido vertical parcialmente esquemáticas y con partes abiertas, de otro modo de realización del sistema de muestreo de líquido de la figura 4, que representan diferentes fases de su

funcionamiento.

Haciendo referencia a la figura 1, el dispositivo de desplazamiento de fluido 10 que se representa tiene tres partes principales. Dos de estas partes están constituidas por un par de mitades de receptáculo acoplables 12, 14 que pueden fabricarse mediante moldeo por inyección y son preferentemente idénticas, estando dotadas de pestañas anulares 19. La tercera parte es un diafragma flexible 16 aprisionado entre las dos mitades de receptáculo 12 y 14 y que está mantenido en su sitio por unos tornillos que atraviesan unos orificios enfrentados formados en las pestañas anulares.

Cada receptáculo está provisto de un casquillo 22, 24 que puede conectarse a unos conductos 26, 28 para conectar el dispositivo de desplazamiento de fluido a un sistema de fluido, según se representa en la figura 4.

Haciendo referencia a la figura 2, los receptáculos 12, 14 incluyen unas cámaras 30 y 32 bordeadas cada una por su pestaña 19. Cada una de las pestañas 19 incluye un anillo de fijación anular 41, 42, estando el diafragma 16 aprisionado entre estos anillos.

El diafragma 16 está sujeto entre los receptáculos de tal manera que la superficie total del diafragma por dentro de los anillos de sujeción 41, 42 es superior a la zona plana central definida por el anillo de sección circular en un grado suficiente para que el diafragma pueda adaptarse a la superficie interna de las cámaras 30, 32 y en variante aplicarse contra ellas. Durante la construcción, el diafragma se ensambla en el conjunto y se aplica una presión para que entre en contacto con la superficie interna de una cámara de un receptáculo y de modo que su forma se adapte a esta super-

ficie. Estando en esta posición, se sujetan permanentemente los receptáculos el uno con el otro. A continuación, el diafragma puede ser desplazado por la diferencial de presión de fluido de una a otra superficie interna del dispositivo con acción brusca, sin que el diafragma se estire o en cualquier caso con un estiramiento muy reducido.

El término "acción brusca" se utiliza aquí para indicar la propiedad del diafragma y el funcionamiento del dispositivo 10 que proporciona dos posiciones de estado estable, según se representa en la figura 3 en 16 y 16', en las cuales el diafragma se adapta a la pared interna de las cámaras 30 y 32, respectivamente. Se utiliza una presión diferencial adecuada para desplazar, empujándolo o tirando de él, el diafragma, con un movimiento de "acción brusca".

Por consiguiente, el diafragma puede realizarse con una materia no elastómera. Por ejemplo el diafragma puede hacerse de politetrafluoretileno que igualmente es totalmente inerte.

Cada uno de los receptáculos incluye una antecámara 46, 48 interpuesta entre los casquillos 22, 24 y las cámaras 30, 32. Las antecámaras 46, 48 permiten la aplicación de una presión diferencial suficiente a cualquier lado del diafragma 16 para que éste se desplace bruscamente de un lado al otro.

Cuando el diafragma se desplaza hacia la posición 16', el fluido sale de la cámara 32 por el orificio de entrada 46 a través del casquillo 24 y el fluido penetra en la cámara 30 por el orificio de entrada 48 a través del orificio 42 a partir del tubo 26 conectado con éste.

El volumen de fluido desplazado por la acción brus-

ca del diafragma 16 no cambiará con el tiempo ya que el volumen depende solamente del volumen fijo de las cámaras 30 y 32; de este modo se obtiene gracias al dispositivo 10 en cuestión un desplazamiento volumétrico que puede ser reproducido con precisión.

5 Un sistema de muestreo de líquido que utiliza el dispositivo de desplazamiento de fluido 10 de las figuras 1-3 está representado de manera general por la referencia numérica 110 en la figura 4. El sistema 110 incluye un elemento de muestreo, por ejemplo una cubeta 112, el dispositivo de desplazamiento de fluido 10, una tubería de conexión de fluido 116 que conecta el dispositivo 10 a la extremidad superior 117 de la cubeta 112, y una tubería 152 entre el dispositivo 10 y un dispositivo de válvula de control 118, para controlar el funcionamiento del dispositivo 10. La disposición de las antecámaras 46, 48 y de los casquillos 22, 24 no se representa en la figura 4 para facilitar el dibujo. El dispositivo de válvula 118 incluye una válvula de control 154 y un dispositivo de estrangulamiento 156 bajo la forma de una válvula de aguja. Tal y como se representa, una tubería de fluido 158 que conduce a una fuente de vacío y una tubería de fluido 160 que conduce a una fuente de presión, están conectadas a la válvula 154.

15 En el modo de realización ilustrado del sistema de muestreo de líquido 110 que se representa en la figura 4, una tubería de aire 162 que incluye una válvula 164 está conectada a la tubería de fluido 116 entre el dispositivo de desplazamiento 10 y la cubeta 112. La válvula 164 puede ser accionada para hacer que el aire bajo presión comunique, a través de la tubería de fluido 116, con la extremidad supe-

rior 117 de la cubeta 112.

La utilización del sistema 110 se inicia abriendo la válvula 154 para conectar la tubería de presión 160 a través del dispositivo de estrangulamiento 156 con el dispositivo
5 de desplazamiento de volumen 10 con el objeto de empujar hacia arriba el diafragma 16 contra la superficie interna de la cavidad 30. A continuación, se sitúa la extremidad inferior 122 de la cubeta 112 en un recipiente de líquido de muestra 166, por ejemplo en un tubo de ensayo 168. A continuación
10 se acciona la válvula 154 para conectar la tubería de vacío 158 con el dispositivo 10 a fin de empujar hacia abajo el diafragma hasta la posición representada en la figura 4. De este modo, se aspira una cantidad exacta de fluido a partir de la masa de líquido 166 en la cubeta 112. La válvula de
15 aguja 156 limita la fuerza de aspiración aplicada al dispositivo 10 de modo que el diafragma 16 pueda desplazarse lentamente desde la superficie de la cavidad 30 hasta la superficie de la cavidad 32. Por consiguiente, el líquido aspirado en la cubeta 112 penetra en ella lentamente y de manera
20 progresiva sin que exista proyección de líquido en la extremidad superior 117 de la cubeta 112.

Aunque el elemento de muestreo 112 no constituya una limitación del alcance del invento, la cubeta 112 y los
25 elementos fotométricos 130 y 132 han sido descritos a título de ejemplo práctico. Es posible ahora realizar un análisis fotométrico haciendo pasar la luz a través de la cubeta a partir de la fuente 130 hasta el dispositivo fotosensible 132. Antes o después del análisis fotométrico, se retira la
30 extremidad inferior 122 de la cubeta 112, de la masa de líquido 166. A continuación, después de realizar el análisis

fotométrico, se acciona nuevamente la válvula 154 para conectar la tubería de presión 160 con el dispositivo de desplazamiento volumétrico 10, con el fin de situar el diafragma 16 contra la superficie interna de la cavidad 30 y por tanto para obligar el líquido a salirse de la cubeta 112. Sucesivamente, estando la extremidad inferior 122 de la cubeta en comunicación con el aire ambiente, encima de un recipiente de evacuación (no representado), se acciona la válvula 154 para conectar la tubería de vacío 158 con el dispositivo 10 a fin de aspirar una cierta cantidad de aire en la cubeta 112, después de lo cual se conecta la válvula 154 con la tubería de presión 160 para accionar el dispositivo 10 de modo que el aire salga de la cubeta 112, expulsando así de la cubeta las gotitas de líquido de podrían haberse adherido en las paredes laterales internas de la cubeta.

A título de modificación del método de utilización del sistema de muestreo de líquido descrito más arriba, después de que la muestra de líquido ha sido expulsada de la cubeta 112, la cubeta 112 puede introducirse en una cierta cantidad de líquido de enjuague que se hace penetrar por aspiración en la cubeta y que se evacua a continuación de la misma antes de aspirar aire en la cubeta. Esto se hace accionando la válvula 154 de la manera descrita más arriba para accionar el dispositivo de desplazamiento volumétrico 10 de la manera indicada en lo que antecede.

Igualmente, con el objeto de ahorrar tiempo y obtener una expulsión más eficaz del líquido a partir de la cubeta 112, la fase de impulsión de aire a través de la cubeta 112 puede ser realizada o auxiliada accionando la válvula 164 para transmitir aire bajo presión procedente de la tubería 162

a través de la tubería de fluido 166 hacia el interior de la cubeta 112. Con esta modificación, no es necesario accionar el dispositivo 10 para impulsar aire en él y para expulsar el aire de la cubeta 112.

5 Examinando ahora las figuras 5A-5D, se ve en ellas otro método de utilización del dispositivo de muestreo de líquido. Si se aplica una diferencial de presión adecuada al diafragma 16, éste se sitúa en la posición neutral entre los receptáculos 12 y 14, como se representa en la figura 5A.

10 El dispositivo de válvula 218 puede ser accionado para conectar la cavidad 30 bien con una tubería 244 que conduce a la atmósfera externa, bien con una tubería 246 que conduce a una fuente de vacío o bien con una tubería 248 que conduce a una fuente de presión. Si se desea, una tubería
15 de conexión 250 de dispositivo de válvula 218 puede incluir un dispositivo de estrangulamiento similar a la válvula de aguja 156 que se representa en la figura 4.

 En el método de utilización del sistema de muestreo de líquido y suponiendo que en su posición neutral el diafragma divide por la mitad el volumen definido por las cavidades
20 30 y 32, se acciona el dispositivo de válvula 218 para conectar la cavidad 30 con la tubería de aire ambiente 244 de modo que el diafragma 16 ocupe la posición neutral, existiendo la mitad de la capacidad del volumen del dispositivo 10 en
25 cada lado del diafragma y conteniendo aire la cavidad 32. Se entiende que el diafragma 16 puede ocupar una posición neutral que no se sitúa necesariamente en el punto central de la cámara definida por las cavidades 30 y 32. A continuación se introduce la extremidad inferior 122 de la cubeta en la
30 masa de líquido 166. A continuación, el dispositivo de válvula

218 se activa para conectar la cavidad 30 con la tubería de vacío 248, como se representa en la figura 5B. Esto da lugar al desplazamiento volumétrico de la mitad de la capacidad volumétrica del dispositivo 10, de modo que el líquido contenido en el recipiente 168 suba en la cubeta 112. Después de analizar fotométricamente la muestra contenida en la cubeta 112 y después de retirar la cubeta del recipiente 168 y situarla encima del receptáculo de evacuación de fluido 260 como se representa en la figura 5C, se acciona el dispositivo de válvula 218 para que la cavidad 30 comuniquen con la tubería de presión 248. De este modo el diafragma 16 se desplaza completamente a través del dispositivo 10 desde la superficie interna de la cavidad 30 hasta la superficie interna de la cavidad 32. De este modo, no solamente el fluido contenido en la cubeta 112 es expulsado de la cubeta 112, sino que una cantidad de aire, que se había almacenado en la cavidad 30 y cuyo volumen es igual a la mitad del desplazamiento volumétrico del dispositivo 10, está obligada a salirse de la cubeta. Esta cantidad de aire sirve para eliminar las gotitas de líquido de muestra que podrían haberse adherido en las paredes laterales internas de la cubeta 112. A continuación, como se indica en la figura 5D, se acciona el dispositivo de válvula 218 para conectar nuevamente la tubería 244 de aire ambiente con la cavidad 30 de modo que el diafragma 16 vuelva a su posición neutral y que una cantidad de aire igual a la mitad del desplazamiento volumétrico del dispositivo 10 sea aspirada en la cavidad 32. El sistema está ahora dispuesto para realizar el muestreo de otra muestra de líquido procedente del siguiente recipiente. ' .

En la descripción que antecede se ve claramente que

el dispositivo de desplazamiento, el sistema de muestreo de líquido y los métodos de muestreo de líquido descritos aseguran un muestreo muy eficaz y exacto del líquido con intercontaminación reducida o nula entre las muestras de líquido.

5 En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

10 1.- Un dispositivo de desplazamiento de fluido - para definir y desplazar un desplazamiento volumétrico sustancialmente constante, que actúa como respuesta a diferenciales de presión de fluido incluyendo dicho dispositivo un cuerpo hueco de volumen fijo provisto de superficies lisas opuestas cóncavas en su interior y de forma idéntica, que presentan superficies sustancialmente iguales: un diafragma flexible, no -
15 elástico, permanentemente deformado que presenta y mantiene sustancialmente la misma forma y la misma superficie que cada una de las superficies cóncavas, estando sujeta de manera fija, la periferia del diafragma entre las periferias de las superficies cóncavas originando el tamaño, forma, deformación -
20 permanente no elasticidad y sujeción fija de dicho diafragma su montaje para que pueda desplazarse entre y contra las superficies cóncavas definiendo el movimiento del diafragma desde una superficie hasta la otra superficie el volumen fijo que -
25 ha de ser desplazado, dicho volumen fijo está consistentemente logrado en cada desplazamiento de movimiento recíproco de dicho diafragma.

2.- Dispositivo de desplazamiento de fluido según - la reivindicación 1, caracterizado porque dicho diafragma está hecho con una materia químicamente inerte.

30 3.- Dispositivo de desplazamiento de fluido según -

las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el tamaño, forma y flexibilidad de dicho diafragma establecen dos posiciones alternas y estables de dicho diafragma, en cada una de las cuales todo el diafragma apoya contra dicha superficie cóncava.

5

4.- Dispositivo de desplazamiento de fluido según las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque incluye unos orificios de fluido abiertos a través de la periferia de las superficies cóncavas para establecer una presión diferencial en lados opuestos del diafragma con el objeto de producir el movimiento del diafragma.

10

5.- Dispositivo de desplazamiento de fluido según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque cada una de las superficies cóncavas incluye una antecámara interpuesta entre el interior del dispositivo y uno de dichos orificios.

15

6.- Dispositivo de desplazamiento de fluido según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque incluye un anillo de sección circular en la periferia de cada una de las superficies cóncavas para mantener la periferia del diafragma entre ellas, definiendo dichos anillos de sección circular un plano de fijación cuya superficie es sustancialmente inferior a la superficie del diafragma sujeto entre dichos anillos de sección anular.

20

25

7.- Dispositivo de desplazamiento de fluido según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho diafragma y dichos anillos de sección circular tienen una periferia sustancialmente circular.

30

8- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN DISPOSITIVO DE DESPLAZAMIENTO DE FLUIDO.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de catorce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 10 Abril 1.974

10 BERNARDO UNGRIA

P. D.



15

20

25

30

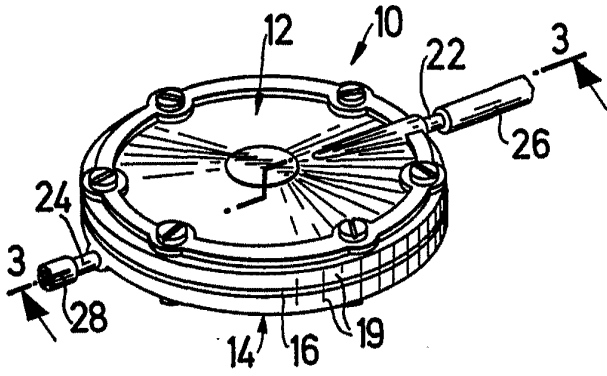


FIG. 1

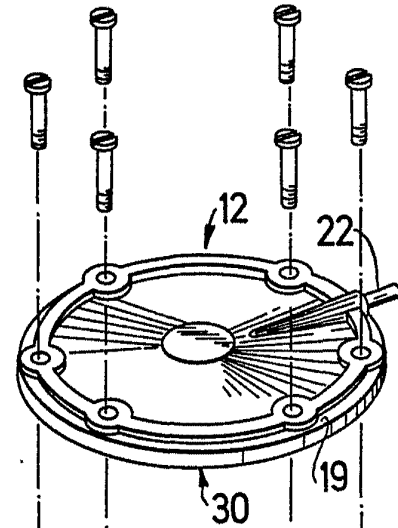


FIG. 2

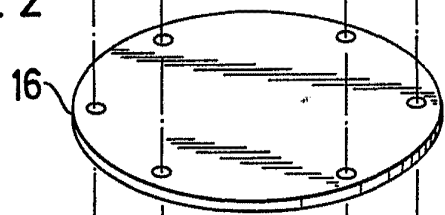
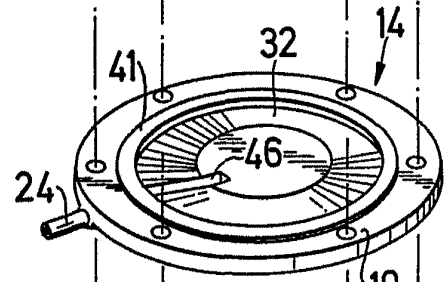
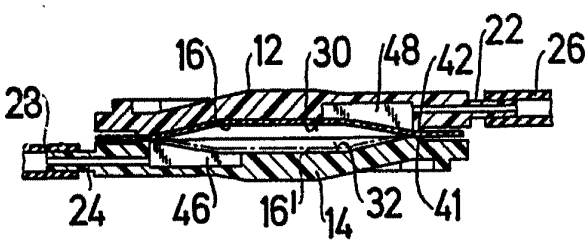


FIG. 3



ESCALA VARIABLE
 Madrid, 10 abril 1.974
 BERNARDO HUNGRIA
 P.P.*

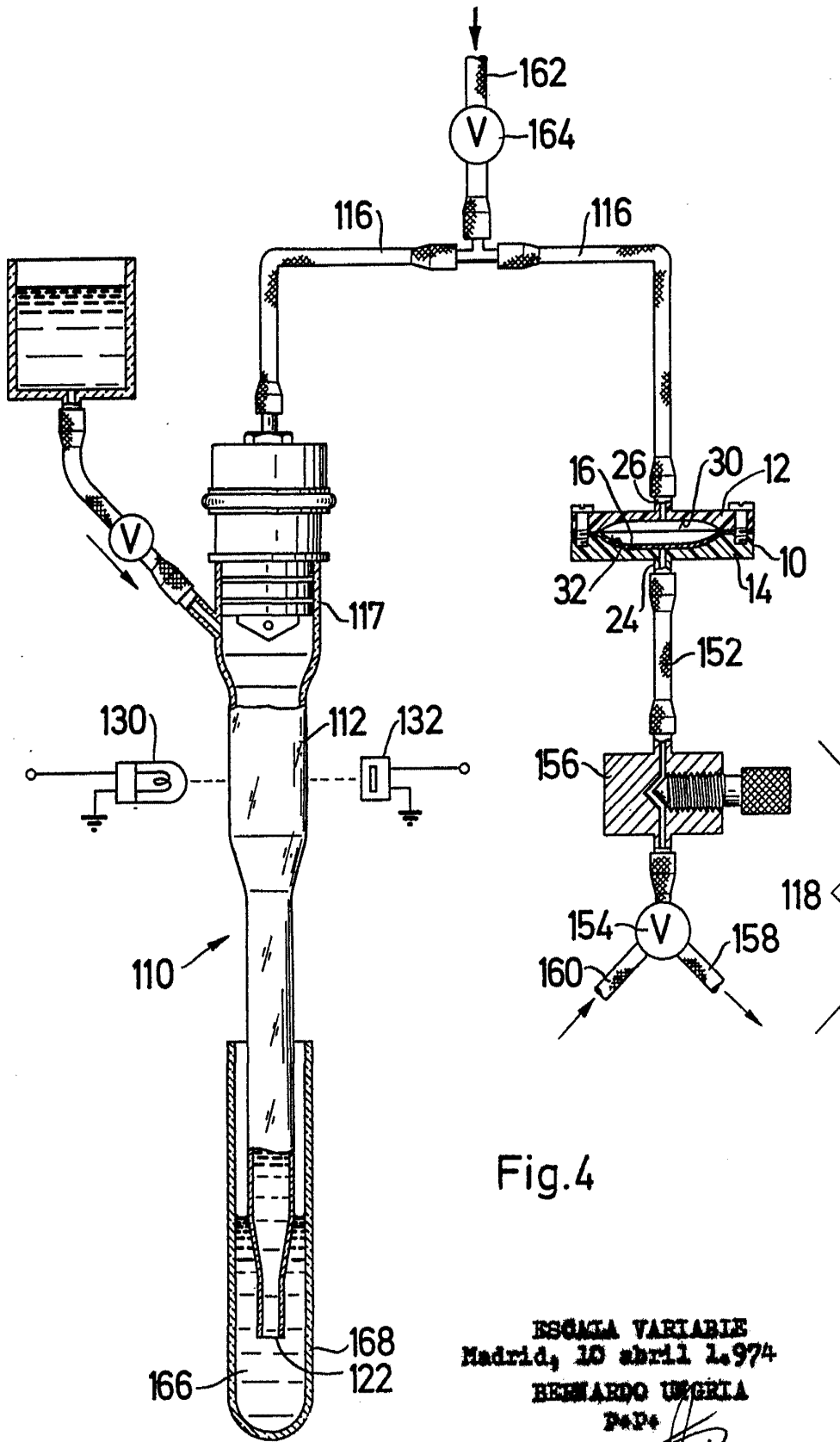
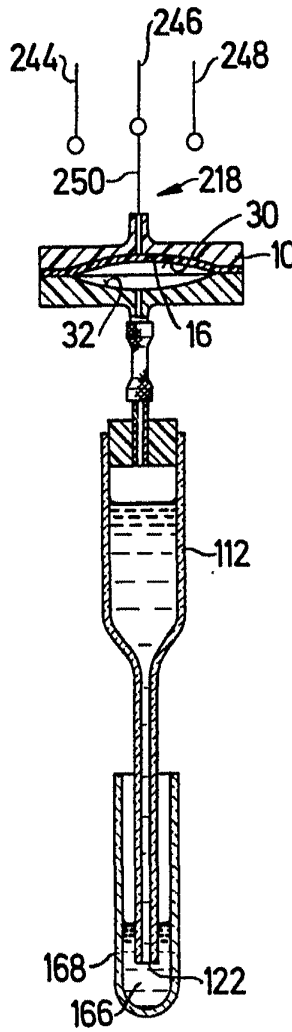
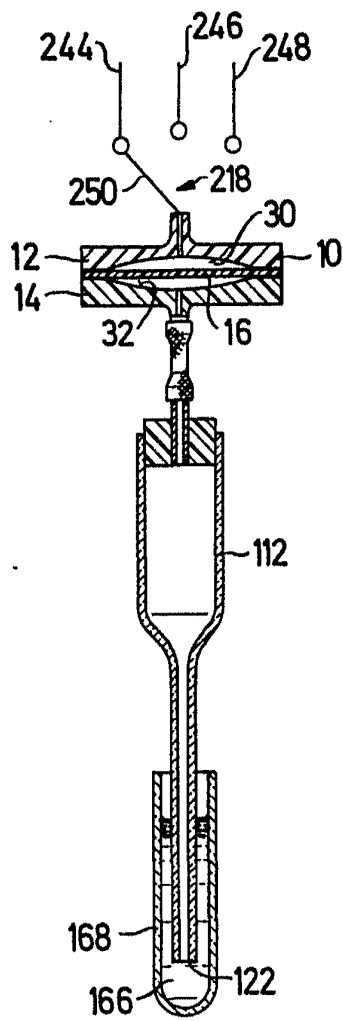


Fig.4

ESCALA VARIABLE
Madrid, 10 abril 1.974
BERNARDO UEGRIA
P+P+

FIG. 5A

FIG. 5B



ESCALA VARIABLE
Madrid, 10 abril 1974
BERNARDO UNGELA

FIG. 5C

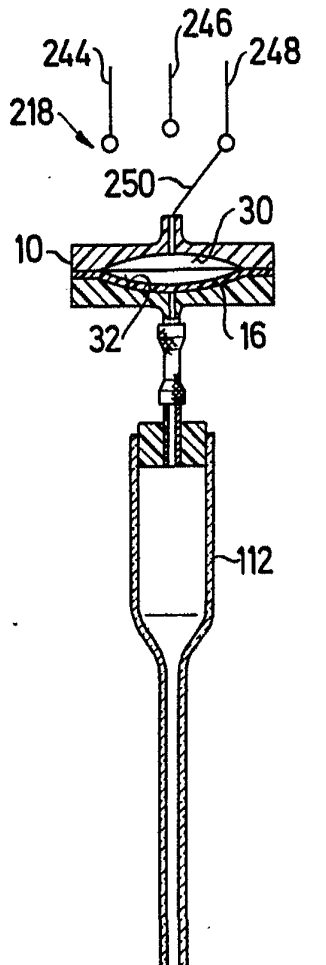
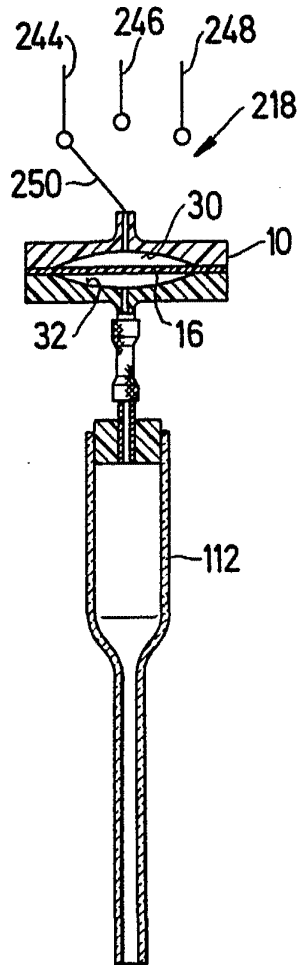


FIG. 5D



ESCALA VARIABLE
Madrid, 10 abril 1.974
BERNARDO UNGRIA
P. P. S.