

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



20 SET. 1978

ES

11

21

NUMERO	467631
FECHA DE PRESENTACION	

10 A1

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

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO 775.494			52 FECHA 8 Marzo 1.977			53 PAIS U.S.A.		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B05B			52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
54 TITULO DE LA INVENCION "APARATO PARA PRODUCIR UN PULVERIZADO LIQUIDO FINAMENTE DIVIDIDO".								
71 SOLICITANTE (S) D. ROBERT S. BAININGTON								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1113 Ingleside Avenue McLean, Virginia 22101 (U.S.A.)								
72 INVENTOR (ES) El Solicitante, de nacionalidad norteamericana								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE D. FRANCISCO GARCIA CABRERIZO S/Ref.: V-439 N/Ref.: O.G. 33809/FP								

POOR
QUALITY

Entorno de la invención y técnica anterior.

La presente invención se relaciona con un aparato destinado a producir partículas líquidas finamente divididas para aplicaciones de pulverización domésticas, industriales y médicas. La invención es particularmente útil en el terreno de la terapia respiratoria por inhalación.

Un dispositivo que dispersa líquido en forma de fina pulverización o aerosol, usado para fines médicos, recibe a menudo la denominación de nebulizador. Cuando la salida de aerosol de un nebulizador se aplica a un paciente a través de un conducto o tubería flexible, de manera que aquél pueda inhalar la salida citada a través de una máscara o tienda facial, se dice que tal paciente está recibiendo una terapia respiratoria por inhalación. En otras aplicaciones, el paciente puede quedar totalmente inmerso en una tienda neblinosa de manera que la totalidad de su cuerpo, o por lo menos la cabeza y el tronco, quede rodeado por el aerosol. En otros casos, el paciente puede inhalar la salida del nebulizador directamente por una bñquilla.

Hasta recientemente, había sólo dos medios de producción de aerosoles para fines médicos. La primera técnica empleada fue el principio de Bernoulli y la mayoría de los pulverizadores, atomizadores y nebulizadores neumáticos utilizan este principio. Se realizó una sustancial mejora con la introducción del principio ultrasónico de atomización. Aunque el nebulizador ultrasónico produce un aerosol superior en comparación con los sistemas neumáticos convencionales, se trata de un costoso dispositivo que utiliza componentes ultrasónicos y por consiguiente puede no ser totalmente digno de confianza en su servicio.

La mejora más reciente emplea lo que actualmente se denomina principio de Babington, del que pueden encontrarse determinadas descripciones en las patentes estadounidenses Nos. 3.421.692, 3.421.699, 3.425.058, 3.425.059, 3.504.859 y 3.864.326. Algunos artículos interesantes que describen la utilización de este principio y sus ventajas en varias publicaciones, incluyen: "El nebulizador de Babington: Un nuevo principio para la generación de aerosoles terapéuticos", por Mitchell Litt y colaboradores, que aparece en la *American Review of Respiratory Disease*, Volumen 105, número 2, Febrero de 1972, páginas 308-310; "El quemador de petróleo superpulverizador inobstruible ahorra costos de combustible de dos maneras", por Norman Metzger, que aparece en *Popular Science*, Enero de 1976, páginas 64-67; y "Lo que incrementa las cualidades del café, mejora la confortabilidad del hogar y facilita la respiración: el Superpulverizado", por Simon Dresner, que aparece en *Popular Science*, Mayo de 1973. Los nebulizadores médicos que utilizan el principio de Babington se están empleando ahora comercialmente en los Estados Unidos y parte de Europa.

Los nebulizadores que emplean el principio de Babington proporcionan flexibilidad en todos los importantes aspectos de su rendimiento, tales como nivel de flujo en su funcionamiento, capacidad de salida del nebulizador y tamaño de las partículas líquidas. Tales nebulizadores son también capaces de producir una densidad de aerosol casi constante en toda su amplia variedad de funcionamiento. El nivel de flujo de líquido atomizado más gas puede variarse desde un mínimo de unos 5 litros por minuto en un modelo hasta un máximo de unos 300 litros por minuto en otro modelo. La capaci-

- dad de salida del líquido vaporizado en estas unidades puede variar también entre 0,2 y 7 cm³ por minuto. Como no hay ninguna pieza móvil o electrónica que se sobrecaliente, la niebla se suministra a una temperatura más fría, lo que a su vez permite una reducida condensación debida a enfriamiento sobre las paredes de los conductos de salida. Asimismo, estos nebulizadores consiguen inmediatamente un óptimo rendimiento, sin requerir ningún tiempo de calentamiento, evidente ventaja en un tratamiento de 15 a 20 minutos.
10. Los médicos clínicos coinciden en que un tamaño de partícula de un diámetro medio de 5 micras e inferiores es el más beneficioso desde un punto de vista terapéutico. Los nebulizadores que utilizan el principio de Babington producen un pulverizado en el que el tamaño de las partículas líquidas entra dentro de este valor deseado. Tales nebulizadores son de fácil mantenimiento y de uso seguro, particularmente porque carecen de piezas móviles que pudieran desgastarse. También pueden montarse y desmontarse rápidamente y son de uso seguro, sin ninguna posibilidad de avería eléctrica.
15. ca.
20. ca.

Resumen de la invención

- La presente invención se relaciona con un aparato destinado a producir una pulverización líquida finamente dividida, que incluye dos cámaras, una de las cuales contiene un suministro de líquido a atomizar. Se disponen medios para llevar el líquido desde una cámara a otra y de nuevo a la primera donde se originó. Para llevar el líquido de una cámara a la otra y regreso, se disponen medios para producir una diferencia de presión entre ambas cámaras. El aparato contiene también una cámara bucca a presión dotada de una superfi-
25. ca.
30. ca.

cie exterior lisa, al menos en una porción de la misma. La cámara a presión está situada de tal manera que el líquido incide sobre su superficie exterior al recorrer su trayectoria de flujo. Se disponen medios para introducir gas a presión en el interior de dicha cámara a presión, cuyo gas escapa a través de una abertura existente en la misma cámara, rompiendo así la película líquida existente en tal abertura y causando una dispersión de partículas líquidas finamente divididas. Se establece una salida para tales partículas líquidas.

Los nebulizadores médicos contruidos de acuerdo con la presente invención proporcionan varias ventajas sobre los contruidos según los descritos en las citadas patentes, particularmente en la patente estadounidense nº 3.864.326.

Así, de acuerdo con la presente invención, se produce una diferencia de presión en las dos cámaras para llevar el líquido a lo largo de su trayectoria de flujo. Esto permite establecer una corriente estable de líquido por la cámara a presión máxima o cámara plena, por lo menos durante un tiempo, a diferencia de los medios de bombeo del tipo de burbujas descritos en la patente estadounidense nº 3.864.326, que emplea burbujas de gas para bombear el líquido, lo que a su vez produce una corriente de líquido no compacta, interrumpida por burbujas de gas.

Asimismo, el tipo de nebulizadores comercialmente obtenibles en la actualidad, que usan el concepto de Babington, está diseñado para funcionar principalmente con agua y soluciones salinas y en algunos casos con un aditivo de glicol propilénico. No están diseñados tales nebulizadores para suministrar volúmenes de líquido a pequeñas dosis y no son

particularmente adecuados para suministrar ciertos líquidos viscosos o medicamentos pegajosos. En contraste, el aparato de esta invención es altamente adecuado para pulverizar líquidos viscosos o pegajosos, tales como medicamentos, pulverizados o "sprays" para el cabello, etc.

5. Igualmente, el aparato de la presente invención es capaz de atomizar pequeños volúmenes de líquido de modo periódico o intermitente y precisamente en el tiempo deseado por el usuario o beneficioso para el mismo. El tamaño del aparato puede ser tal que pueda sostenerse convenientemente en la mano.

10. Los dispositivos existentes actualmente en el mercado, destinados a proporcionar medicamentos a pequeñas dosis intermitentes, sufren una serie de desventajas. Tales dispositivos contienen ordinariamente un broncodilatador, tal como Epinephrine, en un propulsor supuestamente inerte, tal como freon. Cuando se desea obtener un alivio, el usuario coloca la boquilla del pulverizador en su boca e inhala, al tiempo que oprime un botón que libera una dosificación combinada de medicamento y propulsor de aerosol. En este tipo de tratamiento, puede administrarse fácilmente una dosificación inadecuada, especialmente si la coordinación manual del usuario no está debidamente sincronizada con su ritmo respiratorio. Este tipo de dispositivo pulverizador de aerosol ha sido sometido también a recientes críticas por la U.S.F.D.A., debido al peligro potencial de usar propulsores de freon en aplicaciones terapéuticas.

15. En otros tipos de dispositivos pulverizadores, el pulverizado se suministra desde un recipiente elástico o aplastable, que es vigorosamente apretado para proporcionar

20. 25. 30.

la presión necesaria para dispersar el líquido.

En otro tipo de dispositivo, el paciente llena un pequeño nebulizador manual con medicamento, fija la unidad a una fuente de gas comprimido e inhala repetidamente hasta —
 5. que la medicina ha sido utilizada. Las desventajas asociadas a estos dispositivos típicos de la técnica anterior pueden — ser vencidas por la presente invención, que proporciona un — aparato de aerosol adecuado para administrar aerosoles a do-
 sis intermitentes y pequeñas.

10. La aplicación de una terapia por aerosoles a un pa-
 ciente que se mantiene vivo mediante un ventilador o respira-
 dor, plantea otro problema. En esta situación, el paciente —
 es incapaz de respirar por sí mismo y la medicación prescri-
 ta ha de ser forzada al interior de sus pulmones conjuntamen-
 15. te con el funcionamiento del equipo de mantenimiento vital.

En otros casos, ha de suministrarse profundamente un fino —
 aerosol en las vías respiratorias inferiores de los pulmones
 de un paciente, cuyos pulmones se hallan de tal modo dañados
 que aquél no puede respirar profundamente sin ayuda. En am-
 20. bos casos, la medicación ha de llevarse al interior de la bo-
 ca del paciente con un aparato de respiración a presión posi-
 tiva intermitente (aparato IPPB). El aparato de esta inven-
 ción está particularmente adaptado para su empleo con tal —
 equipo de mantenimiento vital.

25. Otra ventaja de la presente invención es la de no
 desperdiciar nada del líquido a pulverizar, contrariamente a
 muchos de los nebulizadores actualmente disponibles en el —
 mercado. Esto es particularmente importante a la vista del —
 elevado costo de los medicamentos que pueden emplearse en la
 30. terapia respiratoria.

Como resultará claramente evidente para los expertos en la materia, la presente invención es también aplicable a aparatos pulverizadores adecuados para muchos usos domésticos e industriales, de tipo portátil.

5. Breve descripción de los dibujos.

En la descripción de la invención, se hará referencia a los adjuntos dibujos, en los que caracteres de referencia análogos representan partes correspondientes de las diversas vistas y en los cuales:

10. La figura 1 es una vista en sección esquemática y en alzado de una versión de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección esquemática y en alzado de otra versión de la invención.

15. La figura 3 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección esquemática y en alzado de otra versión de la invención.

La figura 5 es una vista en sección esquemática y en alzado de otra versión de la invención.

20. La figura 6 es una vista en sección esquemática y en alzado de otra versión de la invención.

La figura 7 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 6.

25. La figura 8 es una vista en sección esquemática y en alzado de otra versión de la presente invención; y

La figura 9 es una vista en sección esquemática y en alzado de otra versión de la invención.

Descripción detallada de las versiones preferidas:

La versión de la figura 1

30. En la figura 1 se muestra un dispositivo atomiza-

dor que comprende un recipiente dotado de un tabique divisor 8 que separa el recipiente en una cámara superior 13 y una cámara inferior 1. A través del tabique 8 pasa un tubo ascendente 7 y un tubo 16 de retorno de líquido, por la abertura 9. Esta abertura está protegida por un deflector 10. La cámara inferior 1 está provista de una abertura de ventilación atmosférica 14 y la cámara superior 13 está dotada de una tubería de descarga 15 que, como se muestra en esta versión, tiene una sección de cuello 6 y una sección divergente que termina en el extremo 14. Dentro de la cámara superior 13 se dispone una cámara plena hueca 2 provista de una abertura muy pequeña 3. La cámara 2 está situada directamente debajo del extremo superior 13 del tubo elevador 7. El funcionamiento de esta versión de la invención es como sigue.

Cuando se suministra al racor 5 aire u otro gas comprimido, a una presión del orden de 0,7 kg/cm² ó superior pone a presión la cámara plena 2 y el gas comprimido escapa por el orificio 3. El gas a elevada velocidad que escapa por este orificio crea una zona de baja presión a su paso a través de la sección de cuello 6 que rodea al extremo 12 del tubo elevador 7. Esto crea un flujo de líquido desde la cámara inferior 1 a la cámara superior 13 a través del tubo 7. Luego se deposita el líquido sobre la superficie exterior incurvada convexa y lisa de la cámara plena 2 y se esparce sobre tal superficie en forma de delgada película, la cual es rota por el gas a elevada velocidad que escapa por el orificio 3.

Según sea la presión de funcionamiento que se aplique al racor 5, al segmento de tubo 7 y a las proximidades del orificio 3 respecto al extremo 12 del tubo 7, el vacío -

- generado en la cámara superior 1 podría no ser suficiente para causar un adecuado flujo de líquido por la cámara plena 2, a menos que se cierre la abertura 11, por ejemplo con un dedo del usuario. Por consiguiente, el aparato pulverizador —
5. puede configurarse y sintonizarse de tal manera que cuando la abertura 11 esté cerrada se produzca la deseada pulverización, pero cuando dicha abertura esté abierta no haya flujo de líquido por la cámara plena 2 y por consiguiente cese la acción pulverizadora. Esto proporciona un medio conveniente
10. de activación e inactivación del pulverizador sin tener que cerrar el suministro de gas a presión al racor 5. Durante el ciclo de inactivación, el vacío de la cámara superior 13 es suficientemente reducido para que el líquido que rebosa de la cámara plena 2 vuelva a la cámara inferior 1 a través de
15. la abertura 9 del tabique 8.

- Usando una tobera de descarga convergente/divergente 15, puede conseguirse una mayor acción de la bomba proyectora, lo que a su vez favorece una mayor succión de líquido de la cámara inferior 1. Sin embargo, la versión de la figura 1 puede utilizarse también con una simple tobera de descarga que termine en la sección de cuello 6. En el modo de funcionamiento pulverizador, la cámara superior 13 opera a un vacío parcial, mientras que la cámara inferior 1 se halla a presión atmosférica debido a la abertura 14, que está dispuesta por encima del nivel líquido de tal cámara inferior.
20. La presión en el interior de la cámara superior 13 será reducida y por consiguiente aumentará el flujo de líquido al incrementarse la presión de funcionamiento suministrada al racor 5.

30. El tubo 16 se muestra sobresaliendo por debajo del

nivel líquido en la cámara inferior 1. El flujo de líquido a través del tubo 16 y de la abertura 9 durante la operación de pulverización choca contra el deflector 10 dispuesto directamente por encima de la abertura 9. Este deflector sirve para detener las partículas grandes que, de lo contrario, podrían salpicar alrededor de la cámara superior 13 y ser arastradas fuera del dispositivo pulverizador junto con las preferidas partículas pulverizadas, generadas por el atomizador 2.

Quando la cámara superior funciona a una presión suficientemente inferior a la de la cámara inferior, como por ejemplo cuando la abertura 11 está cerrada, el líquido de rebosamiento de la cámara plena 2 no puede volver a la cámara inferior 1. Por el contrario, se estancará sobre la abertura 9 situada en la porción más baja del tabique 8. El simultáneo flujo ascendente de aire a través de la abertura 9, cuando el nivel del líquido desciende por debajo del extremo inferior del tubo 16, burbujeará por consiguiente a través del líquido de rebosamiento que cubre la abertura 9 y causará un indeseable chapoteo de líquido en la cámara superior. Bajo estas condiciones, el deflector 10 sirve también para capturar las partículas de líquido dispersas y para dirigir las hacia abajo, de manera que no interfieran la salida atomizada.

La versión de las figuras 2 y 3

En la versión de las figuras 2 y 3, el atomizador incluye una cámara superior 32 y una cámara inferior 21, cuyas dos cámaras están en comunicación con un tubo elevador 17 y con una abertura de retorno 19 que pasa a través del segmento de pared 18 que separa ambas cámaras. Comunicando también con la cámara inferior 21, hay una abertura de salida 20 provista de una tapa 31 de control del aspirador, cuya

nición se describirá más adelante. La cámara superior 32 termina en una abertura de descarga 22 y aloja también una cámara plena hueca 24 provista de una pequeña abertura 25. También se dispone un deflector 27 de salida de aerosol en la -
 5. cámara superior 32. A través del racor 23 conectado a la cámara plena 24 por el conducto de presión 23A, se admite gas a presión, tal como aire, en dicha cámara plena. Puede conectarse al racor 23 un servicio continuo de gas o bien la puesta a presión de la cámara 24 puede efectuarse por medio de -
 10. una ampolla o perilla de manipulación manual o recipiente comprimible.

Como el atomizador mostrado en las figuras 2 y 3 - presenta particulares ventajas como nebulizador medicinal, se ilustra con un impactador 26 dispuesto directamente en la
 15. trayectoria de descarga del gas que sale por la abertura 25 de la cámara plena 24. Este dispositivo impactador y su función se describen en mi patente estadounidense nº 3,854,326, cuya descripción se incorpora a la presente como referencia.

El funcionamiento de esta versión de la presente -
 20. invención es como sigue:

Se carga la cámara inferior 21 con un líquido tal como una medicación normalmente usada en la práctica terapéutica por inhalación.

Se suministra al racor 23 gas comprimido, tal como
 25. aire u oxígeno, a fin de poner a presión la cámara plena 24 y causar la emisión de un chorro de gas a presión por el orificio 25. El paciente se coloca en la boca la abertura 22 e inhala. Esto crea un vacío en la cámara superior 32. Durante la fase de inhalación, pasa aire ambiente a la cámara infe--
 30. rior 21 a través de la abertura 20, manteniendo la presión -

atmosférica en tal cámara. La resultante diferencia de presión entre las cámaras 21 y 32 tiene por resultado un flujo de líquido desde la primera a la segunda a través del tubo elevador 7. El líquido incide en la cámara plena 24 en las proximidades de su polo norte, formando una delgada película sobre la superficie de esta cámara, particularmente junto a su ecuador, donde está situada la abertura 25. Esta película es rota por el chorro de gas comprimido que escapa por el orificio 25, lo cual causa una dispersión de finas partículas de líquido, que pasan a la boca del paciente. El deflector 27 sirve para detener el arrastre de cualesquiera partículas grandes y dirigir las de nuevo a la cámara 32 para su ulterior reatomización. En la versión mostrada en las figuras 2 y 3, el impactador 26 está situado frente al orificio 25 para reducir más aún el tamaño de partícula del aerosol final. En la mayoría de los casos, el nebulizador de medicamentos por inhalación deberá incorporar un medio impactador, porque en aplicaciones terapéuticas respiratorias el preferido tamaño de partícula del aerosol es normalmente de 5 micras o menos, lo cual puede conseguirse mejor con el uso de un impactador.

Discrecionalmente, el atomizador puede contener también un medio 31 de control del aspirador de aire, fijado a la salida de la abertura 20. Cuando se manipula la tapa 31 del aspirador para limitar el flujo de aire ambiente al interior de la cámara inferior 21, el paciente ha de inhalar más profundamente para recibir la deseada cantidad de medicación en forma de aerosol. Tal inducción a una respiración profunda puede ser muy deseable cuando un paciente inhala aerosoles para fines terapéuticos. Durante la inhalación, se produ-

ce un flujo de aire a través de la abertura 19, que impide la circulación de líquido escurrido desde la cámara superior a la inferior. Cuando el paciente completa el ciclo de inhalación de su respiración, y retira la abertura 22 de su boca, ambas cámaras quedan abiertas a la presión atmosférica, siendo ventilada la cámara superior por la abertura 22 y la inferior por la abertura 20 y el control 31 del aspirador. Como resultado de ello, el líquido medicinal de rebosemiento que ha quedado atrapado en el depósito superior 32 durante la inhalación fluye ahora por gravedad de nuevo a la cámara inferior 21. A fin de que la abertura de retorno 19 sirva de medio de cierre aerodinámico de la manera que acaba de describirse, habrá de ser suficientemente pequeña para que el paciente pueda crear por succión un vacío en la cámara superior 32, de tal manera que este vacío sea suficiente para favorecer el flujo adecuado de medicamento líquido sobre la cámara plena atomizadora 24. Si la abertura 19 fuese demasiado grande, el flujo análogamente grande de aire atmosférico al interior de la cámara inferior 21 a través de la abertura 20 y de la abertura 19 impediría la creación de un suficiente vacío en la cámara superior 32. Por otra parte, si la abertura 19 fuese estrechamente restringida para facilitar la formación por el paciente de un vacío en la cámara superior 32, tal abertura podría resultar demasiado pequeña para permitir el paso de ciertos medicamentos viscosos en su flujo hacia la cámara inferior 21 después de completarse el ciclo de inhalación. El tamaño adecuado de la abertura 19 puede ser fácilmente determinado por los expertos en la materia sin ninguna indebida experimentación.

En algunos casos, a un paciente que recibe una te

rapia por inhalación se le aplica una dosis de medicación -
 específica (por ejemplo, 10cm³) y se le indica que continúe
 inhalando hasta que haya salido toda la dosis. En tal caso,
 el paciente puede desear que la abertura 22 permanezca en -
 5. su boca, en cuyo caso podrá exhalar también por ella. Esto
 aumentará la presión en la cámara superior 32 y facilitará
 el retorno del exceso de fluido a través de la abertura 19.

En la operación descrita, el atomizador responde-
 rá a las presiones negativas y positivas creadas por el riñ
 10. mo respiratorio del paciente y el líquido fluirá alternati-
 vamente desde la cámara inferior a la superior y luego de -
 nuevo a la inferior, actuando la abertura de retorno 19 co-
 mo medio de cierre aerodinámico para permitir el paso de -
 aire hacia arriba al interior de la cámara 32 tras la inha-
 15. lación y el flujo de líquido hacia abajo, al interior de la
 cámara inferior 21, durante la exhalación.

En esta versión, la salida de pulverizado y el ta-
 maño de partícula de la resultante niebla pueden controlar-
 se mediante el tamaño y forma del deflector 27 y mediante -
 20. variación del emplazamiento del extremo de salida del tubo
 elevador 17 respecto a la cámara plena 24 y a la abertura -
 25.

En el modo de funcionamiento que acaba de descri-
 birse, la necesaria diferencia de presión entre la cámara -
 25. superior 32 y la inferior 21 es creada por la inhalación -
 del paciente. En los casos en que éste se halle inconscien-
 te o no pueda inhalar en forma suficiente para causar la ne-
 cesaria diferencia de presión entre las dos cámaras, puede
 utilizarse la versión mostrada en la figura 2, aplicando -
 30. una presión positiva a la cámara inferior 21 a través de la

- abertura de ventilación 20. Cuando se usa en aplicaciones médicas, esta presión positiva podría ser aplicada por un respirador o ventilador. En tales casos, el paciente incapaz de respirar por sí mismo podría recibir tratamientos con aerosoles, pues el equipo de mantenimiento vital pone a presión alternativamente la cámara inferior 21 en un ritmo preciso de respiración, forzando aire y aerosol a las vías respiratorias del paciente a través de la abertura 22 de la cámara superior 32.
5. Si se hiciera más pequeña la abertura de salida 22, de tal modo que pudiera colocarse en la abertura nasal de una persona, la versión mostrada en la figura 2 podría constituir un dispositivo de pulverización nasal muy eficaz. En este caso, el vacío necesario en la cámara superior 32 sería creado por inhalación a través de la nariz del paciente, en lugar de inhalación a través de la boca del mismo.
10. 15.

Las versiones de las figuras 4 y 5

- Las figuras 4 y 5 ilustran dos versiones destinadas a funcionar por acción apretadora ejercida por la mano del usuario mientras manipula una perilla convencional u oprime un recipiente compresible para crear la necesaria presión destinada no sólo a causar la transferencia del líquido entre las cámaras, sino también el suministro de aire a presión a la cámara plena atomizadora.
20. Como se muestra en la figura 4, el aparato está dividido por el tabique 49 en las cámaras superior e inferior 52 y 40. Este tabique 49 está atravesado por la abertura de retorno 53 y por un conducto de presión 42 dotado de una abertura de derivación 41 que descarga en la cámara inferior 40. Encima de la abertura de retorno, se dispone un
25. 30.

deflector 54 en la abertura 53. El conducto de presión 42 —
termina en la cámara superior 52 en una cámara plena convexa
y hueca 43 dotada de una abertura 44 situada aproximadamente
en su máxima elevación y dirigida hacia la abertura de des-
5. carga 46 dispuesta en la parte superior de la cámara 52. En
esta versión, el área transversal de la abertura de descarga
46 puede variarse por medio de una adecuada prolongación de
tobera 57, que puede presentar la forma de una prolongación
de empuje y tracción, un collar desmontable o algún otro me-
10. dio de control adecuado. La cámara 52 está provista también
de una entrada atmosférica 50 que puede abrirse o cerrarse —
para establecer variaciones en la capacidad de salida y for-
ma del pulverizado.

El tubo elevador 45, que comunica también las dos
15. cámaras 40 y 52, tiene un extremo inferior dispuesto en el —
fondo de la cámara inferior 40, mientras que su extremo supe-
rior sobresale por un conducto de prolongación 48. Esto per-
mite desplazar el extremo superior 51 de este conducto de —
prolongación hacia arriba o abajo a discreción del usuario, —
20. por cualquier medio adecuado (no mostrado). En la figura 4,
el extremo superior 51 se muestra golpeando la cámara plena
43 en forma de bala, en la que la punta semiesférica se une
a la sección transversal cilíndrica del conducto de presión
42. Sin embargo, se entiende perfectamente que el conducto
25. de prolongación 48 sea capaz de simples ajustes, de manera —
que el flujo de líquido que sale por el extremo superior 51
del citado conducto de prolongación 48 pueda ser proyectado
contra la cámara plena 43 en cualquier punto por debajo de —
la abertura 44 e incluso en puntos por debajo de la unión de
30. la cámara plena convexa 43 y el conducto de presión 42. Ajuste

- tando la posición del extremo 51 respecto a la cámara plena 43, el grosor de la película líquida puede variarse, lo que a su vez permite controlar el tamaño de las partículas del pulverizado líquido. Pueden efectuarse otros ajustes en dicho tamaño variando el área transversal de la abertura de descarga 46 por medio de un collar giratorio 57 ó elemento similar, o cambiando la longitud de la abertura de descarga 46 por medio de una prolongación de tobera 57. Por ejemplo, si el área transversal de la abertura de descarga 46 se reduce o bien se incrementa su longitud, esta trayectoria más tortuosa servirá para detener las partículas líquidas mayores de la salida de pulverizado y dirigirías de nuevo a la cámara superior 52. En ausencia de estas partículas mayores, la resultante pulverización se tornará más fina. Análogamente, acortando la longitud de la abertura de descarga 46 ó incrementando su área transversal, puede generarse un pulverizado más basto.

El funcionamiento de esta variación del aparato bélico es como sigue:

- Se fija al racor 47 una perilla convencional 55 del tipo que contiene una válvula de retención mecánica 46 en su lado de succión y el líquido a pulverizar se dispone en la cámara inferior 40. Cuando se aprieta la perilla, su válvula de retención 56 se cierra en respuesta a la elevación de presión en el interior de la perilla y se descarga un suministro de aire comprimido en el interior de la cámara plena atomizadora 43 a través del conducto de presión 42. Asimismo, en comunicación con el conducto de presión 42, hay una abertura de derivación 41. Esta abertura está calibrada con precisión para dejar paso al necesario flujo de aire y

proporcionar así la necesaria elevación de presión dentro de la cámara inferior 40 para forzar simultáneamente líquido — desde la cámara 40 a la cámara superior 52 a través del tubo 45 y del conducto prolongador 48. El líquido bombeado al interior de la cámara 52 y que sale por el extremo 51 se espaga en forma de delgada película sobre la cámara plena 43 y — es roto por el chorro de gas que escapa por el orificio 44, causando una pulverización de partículas finamente divididas. En esta versión, la perilla sirve para someter a presión la cámara inferior 40 y al mismo tiempo la cámara plena atomizadora 43.

Al soltarse la perilla, se recarga con aire atmosférico parcialmente mediante el aire que penetra en ella a través de su válvula de retención. Sin embargo, también es succionado aire atmosférico adicional al interior de la perilla al soltarse ésta, cuyo aire adicional es aspirado a través del orificio 44 de la cámara plena 43 y a través de la — abertura de derivación 41. Como resultado de ello, se crea un ligero vacío en la cámara inferior 40, que ayuda a favorecer el flujo de líquido desde la cámara superior 52 a la inferior 40.

Si se usa un tipo variante de perilla convencional, concretamente el tipo cerrado que no contiene ninguna válvula de retención de entrada, puede acelerarse más aún el flujo de líquido desde la cámara superior 52 a la inferior 40. Con la perilla de tipo cerrado, el funcionamiento será exactamente como el descrito durante el ciclo de presión, cuando se aprieta la perilla. Sin embargo, al soltarse ésta, y en ausencia de una válvula de retención de entrada, todo el aire necesario para recargar la perilla habrá de ser forzosamente

introducido a través del orificio 44 de la cámara plena 43 y a través de la abertura de derivación 47 del conducto 42 que comunica con el aire atmosférico a través de la abertura de retorno 53 y de la trompa de descarga 46. Esto creará un vacío mucho más fuerte en la cámara inferior 40 que en la disposición anteriormente descrita, cuyo vacío favorecerá un drenaje más rápido de líquido desde la cámara superior 52 a la inferior 40.

Durante la porción presurizadora del ciclo, la parte del líquido no pulverizada vuelve descendentemente a lo largo de la superficie exterior del conducto de presión principal 42, que está fijado al tabique 49. Bajo condiciones normales de funcionamiento, se precisará más tiempo para el descenso del exceso de líquido a lo largo del conducto principal 42 de suministro de aire y su llegada a la abertura 53 respecto al requerido para el completamiento del ciclo de puesta a presión. Esto significa que durante tal puesta a presión del sistema por medio de la perilla, el aire que escapa por la abertura de derivación 47 para poner a presión la cámara inferior 40 habrá sido totalmente descargado en la cámara superior 52 a través de la abertura 53 antes de que el líquido de rebosamiento o de exceso alcance la abertura citada. Esta secuencia impide el salpicado de grandes partículas en el depósito superior por el aire que pasa a través de la citada abertura 53. Además, se dispone un deflector 54 por encima de la abertura 53 como salvaguardia adicional contra la proyección de grandes partículas al interior de la cámara superior 52.

Durante la porción pulverizadora del ciclo, puede arrastrarse aire exterior a la abertura 50 del aspirador pa-

ra mezclarlo con la salida de pulverizado descargada a través de la trompa 46.

La figura 5 ilustra una variación más compacta de la versión mostrada en la figura 4. En esta versión, toda la estructura externa, o por lo menos la cámara inferior 40', está fabricada con material flexible, de tal manera que, cuando es apretada por el usuario, la correspondiente elevación de presión dentro de dicha cámara inferior 40' — sirve para poner a presión la cámara plena atomizadora 43' e igualmente para forzar líquido desde la cámara inferior 40' a la superior 52'.

Esta versión funciona de manera idéntica a la descrita con referencia a la figura 4 cuando opera con la denominada perilla cerrada (es decir, una perilla desprovista de válvula de retención de entrada). Como la abertura de derivación 41 ha sido eliminada en la versión de la figura 6, es necesario que el tamaño de la abertura de retorno 53' — sea suficientemente pequeño para mantener una presión adecuada para la atomización dentro de la cámara plena 43'. En esta versión puede tolerarse una abertura de retorno 53' relativamente pequeña debido a la vigorosa succión de líquido al interior de la cámara inferior 40' al soltarse ésta última, de naturaleza flexible. La abertura restringida 53' cumple la misma finalidad en cuanto a provisión de la adecuada distribución del flujo de aire y equilibrio de presiones a la totalidad del sistema, efectuados por la abertura de derivación 41 conjuntamente con la variación mostrada en la figura 4.

En los casos en que ha de suministrarse un medicamento o líquido más viscoso, y especialmente cuando se de—

se atomizar el líquido a la mayor presión posible, la abertura de retorno 53' puede situarse en el tabique 49' junto a la pared del pulverizador. Al apretarse la cámara inferior 40', las paredes laterales son forzadas hacia el interior, como se muestra con las líneas discontinuas en la figura 5. Esta acción apretadora sirve para cerrar por completo mecánicamente la abertura de retorno 53' durante el ciclo de presión, de manera se dispone virtualmente de toda la presión desarrollada en la cámara inferior 40' para someter a presión la cámara plena 43' y elevar líquido desde aquella cámara 40' a la cámara superior 52' a través del tubo elevador 45' y del conducto prolongador 48'.

Esta versión, como se describe anteriormente, es particularmente ventajosa cuando la sustancia a pulverizar es viscosa o pegajosa, puesto que entonces la abertura de retorno 53' puede hacerse tan grande como sea necesario para asegurar un flujo inobstruible de líquido a la cámara inferior 40' durante la porción succionadora o no pulverizadora del ciclo, al soltarse las paredes laterales del pulverizador. Como el cierre y apertura de la abertura de retorno 53' se efectúan mediante la acción mecánica del usuario, al apretar y soltar las paredes elásticas o flexibles del pulverizador, el sistema es muy fiable y carece de piezas móviles internas. Esto contrasta con las válvulas de retención mecánicas que son activadas por un cambio de presión y cuyas pequeñas piezas móviles tienden a menudo a atascarse. La versión de la figura 5 es asimismo muy adecuada para un pulverizador nasal de niebla, debido a la forma vertical de pulverizado que produce. Se prevé también que para tales usos la salida 46' esté dotada de un medio para regular la

capacidad de salida y tamaño de partícula de la pulverización, de función similar a la proporcionada por el collar giratorio o de empuje y tracción 57 de la figura 4.

Versión de las figuras 6 y 7

5. Las figuras 6 y 7 ilustran otra versión de la presente invención particularmente adaptada como atomizador rítmico respiratorio. El dispositivo incluye un alojamiento dotado de cámaras superior e inferior 101 y 102 con un tabique 108 entre ellas. Tanto el líquido a atomizar como la cámara plena hueca 103 que contiene la abertura 104 se disponen en la cámara inferior 101. El tabique 108 está provisto de una abertura de drenaje 109 y está atravesado por un tubo elevador de líquido 106 que tiene un extremo superior de descarga dispuesto por encima del tabique 108 y un extremo inferior —
10. dispuesto en un punto bajo de la cámara 101 y sumergido en el suministro líquido. La cámara inferior 101 está provista de un tubo de inhalación 112 incurvado hacia arriba, que termina en una boquilla 110 para un solo uso. La cámara superior 102 descarga en la atmósfera a través del tubo de detención
15. 115 fijado a la abertura de ventilación 114 dispuesta en la parte superior o en otro lugar adecuado de dicha cámara, para permitir la salida de aire, al tiempo que impide el arrastre de grandes partículas líquidas.

- La cámara plena 103 recibe el suministro de gas a
25. presión a través del conducto 111 que tiene un extremo abierto dispuesto exteriormente a la cámara 101. Preferiblemente se dispone un impactador 105 en la trayectoria de flujo del gas a través de la abertura 104 de la cámara plena 103.

- El aparato construido de acuerdo con esta versión
30. se emplea preferiblemente de igual manera que el aparato mos

- trado en las figuras 2 y 3. Sin embargo, en el uso del atomizador anteriormente descrito y mostrado en las figuras 2 y 3 es preferible que el paciente se limite a inhalar la cantidad deseada de niebla y retire luego la boquilla de su boca.
5. Aún cuando el paciente puede exhalar por el nebulizador de medicamentos por inhalación, si lo hace forzosamente puede impulsar el medicamento líquido fuera del tubo de ventilación y del control del aspirador. En contraste, con el aparato —
10. mostrado en las figuras 6 y 7, la unidad está diseñada específicamente para que el paciente la sostenga en la boca durante el período de tratamiento, pero sin la desventaja que se acaba de indicar. Está diseñada también para funcionar — con una fuente continua de gas comprimido o con una perilla convencional.

15. Consideraremos primeramente el caso en que se suministra gas comprimido, tal como aire u oxígeno, al racor 111, mientras la boquilla 110 se coloca en la boca del paciente. Por el orificio 104 de la cámara plena 103 escapa un chorro de gas a elevada presión, que determina la elevación de la —
20. presión en la cámara inferior 101. Esto impulsa líquido a la cámara superior 102 a través del tubo elevador 106, que tiene un extremo superior 113 incurvado hacia abajo, como resultado de lo cual el líquido se dirige descendentemente al depósito superior 102 para impedir el salpicado o chapoteo de —
25. grandes partículas a través de la abertura de ventilación — 114 y del tubo de detención 115.

- Mientras el paciente no inhale (es decir, puede — contener la respiración o exhalar), se mantendrá una presión positiva en el depósito inferior 101 y continuará ascendien—
30. do líquido por el tubo 106 a la cámara superior 102, ventila

- da siempre a la atmósfera a través de la abertura 114. Tan pronto como el paciente inhala, o incluso si retira la boquilla 110 de la boca, la presión en el interior de la cámara inferior 101 desciende al valor atmosférico o inferior y empieza a fluir líquido desde la cámara superior 102 a la inferior 101 a través de la abertura 109 del tabique 108. Como la cámara plena 103 se dispone en la cámara inferior 101 directamente debajo de la abertura 109, el líquido que pasa a la cámara inferior 101 se esparcirá sobre la cámara plena 103 en forma de delgada película continua, idealmente preparada para la pulverización. El gas que escapa por el orificio 104 rompe esta delgada película y causa una continua dispersión de finas partículas líquidas, siempre que haya un drenaje de líquido desde la cámara superior 102 a la inferior 101 a través de la abertura 109.

- En las figuras 6 y 7 se muestra un impactador 105 situado frente al orificio 104 y, aunque no es un componente necesario para el funcionamiento de la unidad, ayuda a producir un aerosol muy fino, del tipo preferido en las aplicaciones terapéuticas por inhalación.

- El aerosol de elevada calidad pasa a través del tubo de inhalación 112, que tiene la forma general de una pipa de fumar del tipo de calabaza. Obligando al aerosol a seguir dos recodos en ángulo recto antes de salir por la boquilla 110 y de entrar en la boca del paciente, puede asegurarse que se han eliminado todas las partículas grandes en la trayectoria tortuosa que ha de seguir el aerosol al pasar a través del tubo de inhalación 112.

- Para recargar con líquido el depósito superior, el paciente sólo tiene que colocar la boquilla 110 en su boca,

repetiéndose el ciclo que acaba de describirse. En la mayoría de los casos, el paciente sostendrá la boquilla 110 en la boca durante todo el tratamiento y alternativamente inhalará para recibir pulverizado y exhalará para facilitar el bombeo de líquido desde la cámara inferior 101 a la superior 102.

La abertura 109 del tabique 108 tiene un tamaño tal que durante la fase de exhalación ascienden burbujas gaseosas a través de ella, actuando de medio de cierre para impedir el flujo descendente de líquido sobre la cámara plena atomizadora 103 y, como la cámara inferior 101 tiene una presión interna mayor que la cámara superior 102, no se produce pulverizado. El gas o aire que penetra en la cámara superior 102 a través de la abertura 109 burbujea a través del líquido retenido en el depósito superior 102 y sale a la atmósfera a través de la abertura de ventilación 114, dotada de un tubo de detención 115 destinado a capturar cualquier partícula líquida grande que pudiera tender a salir arrastrada por la expulsión del gas, como acaba de exponerse.

Toda la operación descrita puede efectuarse también con el uso de una simple perilla. Sin embargo, en este caso, el paciente ha de exhalar o soplar en la boquilla 110 para forzar el líquido de la cámara inferior 101 a la superior 102. La presión generada por la sola perilla, aunque suficiente para atomizar el fluido, no lo es para poner a presión la cámara inferior 101 hasta el punto de elevar completamente el líquido por el tubo 106. Una vez que el paciente ha impulsado el líquido desde la cámara 101 a la 102, obtiene pulverizado inhalando, al tiempo que aprieta la perilla.

30.

La versión de la figura 8

En la figura 8 se ilustra otra versión de la presente invención, que es similar a la mostrada en las figuras 6 y 7 son ciertas modificaciones especialmente destinadas a proporcionar un pulverizador manual intermitente para suministrar líquidos en un pulverizado similar al producido por una lata o frasco pulverizador de aerosol convencional. En consecuencia, la unidad carece de impactador y utiliza una trompa de descarga corta y recta 212.

Este pulverizador manual intermitente funciona con una perilla convencional 216 situada entre el tubo 215 y el tubo 211 de entrada de aire. El tubo 215 está fijado al lado succionador de la perilla 216, que contiene una válvula de retención mecánica 217 puramente convencional, mientras que el tubo 211 de entrada de aire está fijado al lado presionador de la perilla.

Quando se aprieta por primera vez la perilla 216, escapa aire a través del orificio 204 de la cámara plena 203. Al soltarse aquella por primera vez, pasa aire desde la cámara superior 202 a la perilla a través del tubo 215 y de la válvula de retención mecánica 217 incorporada en la perilla. Esto crea un vacío en la cámara superior 202, de modo que pasa líquido desde la cámara inferior 201 a la superior 202 a través del tubo elevador 206. El vacío así creado en la cámara superior 202 mantiene el líquido en ella hasta que se aprieta la perilla 216 por segunda vez. Cuando ocurre esto, la acción de bomba proyectora del gas que escapa por el orificio 204 de la cámara plena 203 reduce la presión dentro de la cámara inferior 201 hasta el punto de que el líquido anteriormente capturado en el depósito superior 202 empieza a fluir sobre la cámara plena 203, donde puede ser dispersado

por el aire que escapa por el orificio 204 de dicha cámara --
 203. Asimismo, se supone que el flujo de líquido desde la cá-
 mara superior 202 a la inferior 201 es acentuado durante la
 puesta a presión de la cámara plena 203 por una ligera fuga
 5. de aire por la válvula de retención 217 contenida en la peri-
 lla 216.

Cuando se suelta por segunda vez la perilla 216, --
 se succiona una nueva carga de líquido en el depósito supe-
 rior 202 y esta nueva carga es subsiguientemente retirada so-
 10. bre la cámara plena atomizadora 203 durante la siguiente ma-
 nipulación presionadora de la perilla 216.

Este ciclo intermitente de pulverizado continuará
 hasta que se haya agotado la totalidad del líquido, salvo --
 una pequeñísima cantidad (por ejemplo, 1 ó 2 cm³). Dando a --
 15. la abertura 209 del tabique 208 el tamaño adecuado, la carga
 de líquido succionada al interior del depósito superior 202
 puede hacerse igual o ligeramente menor que la cantidad de --
 líquido que pasa al depósito inferior a cada manipulación --
 presionadora de la perilla. Para asegurar adicionalmente un
 20. buen drenaje desde la cámara superior 202 a la inferior 201,
 puede instalarse también un pequeño orificio de purga 218 en
 cualquier lugar conveniente de la cámara superior 202. Este
 pequeñísimo orificio no es suficientemente grande para inte-
 rrumpir el vacío en la cámara superior 202 durante la rápida
 25. fase de succión, cuando se pasa rápidamente líquido a dicha
 cámara superior. Sin embargo, por otra parte, el orificio de
 purga 218 es suficientemente grande para asegurar un flujo --
 suficiente de aire atmosférico a la cámara superior 202 a --
 fin de interrumpir el vacío en ella durante el tiempo en que
 30. la cámara plena 203 está siendo puesta a presión. El orifi-

cio de purga 218 asegura también un completo drenaje del líquido a la cámara inferior 201 cuando la unidad no se utiliza.

La perilla está situada como componente exterior -
 5. al cuerpo principal de la unidad pulverizadora. Sin embargo, se prevé que los componentes del pulverizador manual intermitente mostrado en la figura 8 puedan disponerse de otra manera, de modo que la perilla forme parte integrante del sistema, con su lado succionador en comunicación con la cámara superior 202, mientras que su lado presionador comunica con el interior de la cámara plena 203.

Versión de la figura 9

La figura 9 ilustra una versión especialmente diseñada como atomizador o nebulizador doble y continuo para producir dos diferentes corrientes de aerosol. En las versiones anteriormente descritas, el pulverizado producido es de naturaleza intermitente, es decir, los dispositivos producen un pulverizado solamente durante una porción del ciclo total de funcionamiento. En la figura 10, se muestra una cámara superior 302, una cámara inferior 301, un tabique 308 que separa las dos cámaras, un tubo elevador 306 con un extremo superior incurvado 313, una cámara plena 303 provista de una abertura 304 y dispuesta en la cámara inferior 301, medios para suministrar gas a presión a través del conducto 311 y del rasor 25. 317 a la cámara plena, medios para crear una diferencia de presión entre las cámaras y unos pasos de salida 310 y 315 dispuestos en las cámaras 301 y 302, respectivamente.

Mediante un adecuado tamaño del orificio 309 del tabique 308 y la instalación de un restrictor de flujo 316 -
 30. en la trompa de descarga principal 312, esta versión es ca-

pa^z de producir no sólo una niebla continua, sino además de proporcionar dos corrientes de aerosol que emanan de la misma cámara plena atomizadora 303.

- Una característica exclusiva de esta versión es la
5. de que el flujo de aerosol que sale de la cámara superior — 302 tiene un tamaño de partícula sensiblemente menor que la del flujo que sale de la cámara inferior 301. Esta doble función se realiza colocando un restrictor de área 316 en la — trompa de salida 312, que se fija a la cámara inferior 301.
 10. Este restrictor 316 actúa manteniendo una presión ligeramente mayor en la cámara inferior 301 que en la cámara superior 302. Cuando se suministra continuamente gas al racor 317, — que comunica con la cámara plena 303 a través del conducto —
 15. rior 301 determina el forzamiento del líquido de la cámara — últimamente citada hacia la cámara superior 302 a través del tubo elevador 306. Sin embargo, como la abertura 309 del tabique 308 es relativamente grande, fluye líquido desde la cámara superior 302 a la inferior 301, a pesar del hecho de —
 20. que la presión dentro de la cámara inferior 301 es mayor que en la cámara 302 y de que pasa una corriente de burbujas de aire hacia arriba a esta última cámara desde la 301, a través de la abertura 309.

- En consecuencia, se produce simultáneamente un flu
25. jo opuesto de líquido y gas que pasan a través de la abertura 309. Esto determina la descarga de pulverizado por la salida 310 de la trompa de descarga inferior 312. Sin embargo, como la presión en la cámara inferior 301 es mayor que en la superior 302, parte de la niebla producida en la cámara infe
 30. rior es llevada a la superior con el gas que burbujea a tra-

vés de la abertura 309 del tabique 308. Al mismo tiempo, pasa también niebla adicional desde la cámara inferior a la superior a través del tubo elevador 306. Esto ocurre porque la presión positiva de la cámara inferior 301 ha forzado prácticamente todo el líquido inicialmente presente en ella a la cámara superior 302. También continúa habiendo un flujo de pequeñas cantidades de líquido de drenaje desde la base de la cámara plena 303, cuyo líquido es continuamente forzado hacia la cámara superior 302. Como en este estado estable de funcionamiento el tubo elevador 306 está sólo parcialmente lleno de líquido, ofrece un conducto para el transporte del aerosol de la cámara inferior 301 a una zona de menor presión concretamente la cámara superior 302, junto con pequeñas cantidades de líquido que pasan continuamente a esta cámara superior.

Como el fondo de la cámara superior 302 está cubierto de líquido, la niebla que entra en dicha cámara a través de la abertura 309 y del tubo elevador 306 ha de burbujear a través de aquel líquido de la cámara superior antes de descargarse a través de la trompa superior 315.

Durante su paso a través del baño líquido, todas las partículas mayores quedan atrapadas en dicho líquido, con el resultado de que la niebla que sale por la trompa de descarga superior 315 es mucho más fina que la que sale por la trompa de descarga inferior 310, aun cuando el mismo atomizador esté suministrando la niebla que sale por ambas trompas de descarga. El líquido del depósito superior actúa de modo que filtra la niebla que sale de dicho depósito. En este modo de funcionamiento estable del dispositivo pulverizador, toda la carga líquida se mantiene en el depósito supe---

- rior, mientras se suministra un pequeñísimo flujo de líquido a la superficie atomizadora. El exceso de flujo o escurrimien-
to de la base de la cámara plena atomizadora se lleva luego a través del tubo elevador 306 para reabastecer de líquido -
5. al depósito superior.

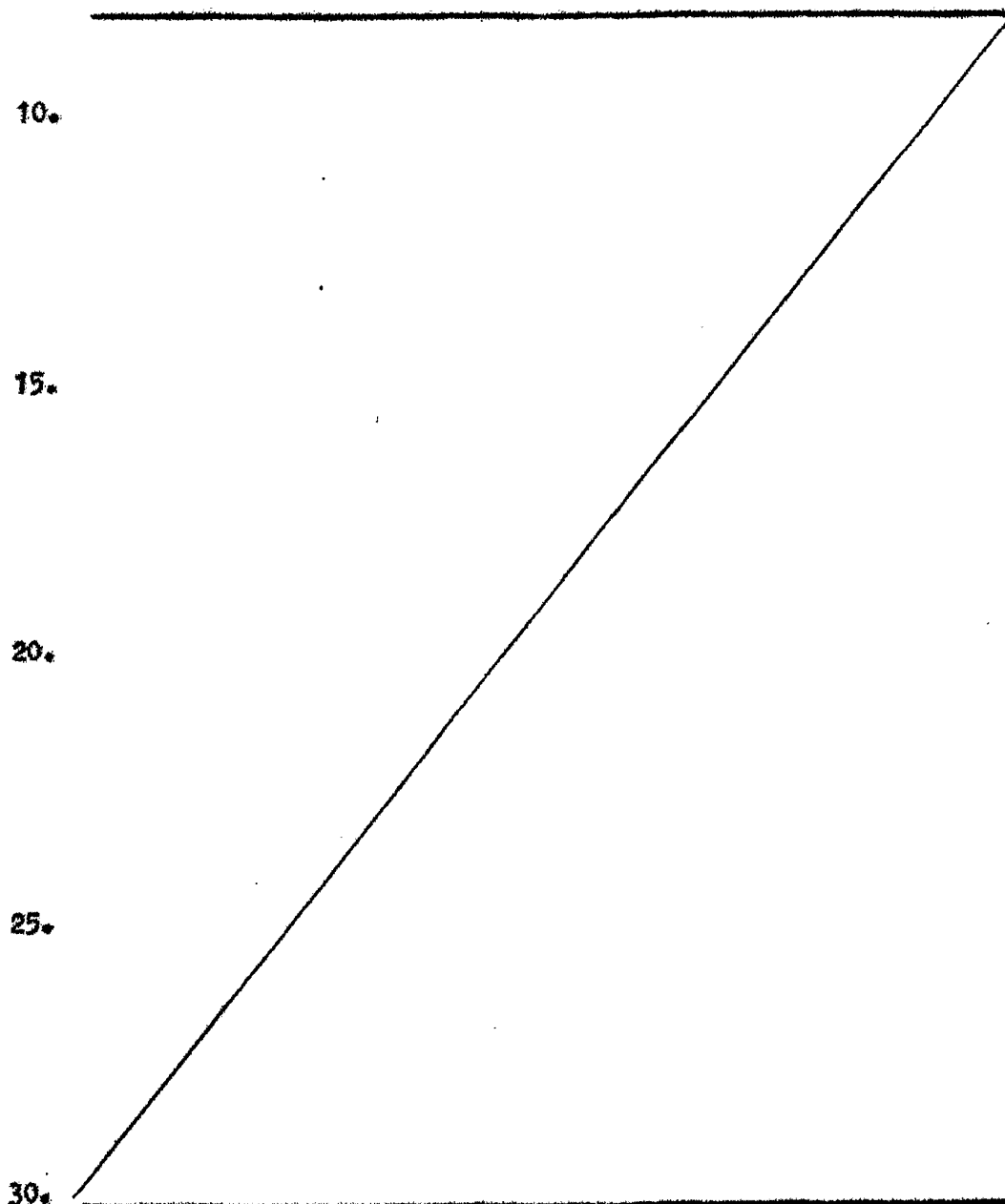
- En las figuras anteriormente descritas, la cámara plena se ha mostrado esférica o en forma de bala simplemente por conveniencia. Sin embargo, debe entenderse que pueden em-
plearse otras formas. La cámara plena sólo necesita tener --
10. una superficie exterior suficientemente lisa y preferiblemen-
te convexa e incurvada para permitir el flujo de líquido sobre su superficie exterior en forma de película delgada y su paso sobre una pequeña abertura.

- Respecto a los materiales empleados, es preferible
15. que no sean porosos ni corrosivos y tengan una superficie no absorbente. Además, para muchas aplicaciones, es deseable em-
plear materiales que puedan resistir temperaturas relativa-
mente elevadas y sean relativamente duraderos, a fin de redu-
cir al mínimo las roturas. Se ha comprobado que el vidrio y
20. determinados plásticos, tales como policarbonatos, poliacri-
latos y polipropileno, son especialmente adecuados para los fines de la presente invención.

- Habiéndose descrito el concepto básico y varias --
versiones de la invención en distintas configuraciones opera-
25. tivas, resultará fácilmente evidente que los expertos en la materia pueden idear varios cambios y modificaciones y que --
tales modificaciones y cambios entran dentro del espíritu y ámbito del concepto inventivo, tal como se define en las ad-
juntas reivindicaciones.

N O T A

La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "APARATO PARA PRODUCIR UN PULVERIZADO LIQUIDO FINAMENTE DIVIDIDO", con Prioridad de la solicitud de Patente en U.S.A. número 775.494 de fecha 8 de Marzo de 1977 según las características esenciales de las siguientes:



REIVINDICACIONES

1.- Aparato para producir un pulverizado líquido -
finamente dividido, que comprende una primera cámara destina-
da a contener un suministro de líquido; una segunda cámara;
5. unos primeros medios para llevar líquido desde la primera cá-
mara a la segunda; unos segundos medios distintos a los pri-
meros para llevar el líquido desde la segunda cámara de nue-
vo a la primera; medios para producir una diferencia de pre-
sión entre la primera y segunda cámaras, a fin de establecer
10. una trayectoria de flujo del líquido desde la primera cámara
a la segunda a través de los primeros medios, y de nuevo a -
la primera cámara a través de los segundos medios; una cáma-
ra plena hueca dotada de una superficie exterior lisa en una
porción por lo menos de ella y dispuesta de tal manera que -
15. el líquido incida sobre su citada superficie exterior en su
referida trayectoria de flujo; definiendo dicha cámara plena
por lo menos un abertura pasante; y medios para suministrar
gas a presión al interior de la cámara plena, como asimismo
unos medios de salida de las partículas líquidas finamente -
20. divididas del aparato.

2.- Aparato para producir un pulverizado líquido -
finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que los
medios destinados a producir una diferencia de presión pro-
porcionan un flujo intermitente de líquido desde la citada -
25. primera cámara a la segunda.

3.- Aparato para producir un pulverizado líquido -
finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la
citada cámara plena hueca está situada en la primera cámara
mencionada, para recibir el flujo de líquido desde la segun-
30. da a la primera cámara a través de los segundos medios men-

cionados.

4.- Aparato para producir un pulverizado líquido -
finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la
referida cámara plena está situada en la segunda cámara cita
5. da, para recibir el flujo de líquido desde la primera cámara
a esta segunda.

5.- Aparato para producir un pulverizado líquido
finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que los
segundos medios mencionados, destinados a llevar líquido des
10. de la segunda cámara a la primera, incluyen un medio de cie-
rra para bloquear tales segundos medios durante una porción
por lo menos de la parte del ciclo de funcionamiento en que
se lleva líquido desde la primera a la segunda cámara.

6.- Aparato para producir un pulverizado líquido -
15. finamente dividido, según la reivindicación 5, en el que los
segundos medios citados se cierran durante una porción por -
lo menos de la parte del ciclo de funcionamiento en que se -
lleva líquido desde la primera a la segunda cámara, y se abren
cuando se lleva el líquido desde la segunda cámara a la pri-
20. mera.

7.- Aparato para producir un pulverizado líquido -
finamente dividido, según la reivindicación 6, en el que los
segundos medios citados se cierran mediante deformación de -
las paredes de la primera cámara y se abren dejando que ta-
25. les paredes deformadas vuelvan a su configuración original.

8.- Aparato para producir un pulverizado líquido -
finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que se
deja pasar gas desde la primera cámara a la segunda a través
de los segundos medios mencionados, al mismo tiempo que pasa
30. líquido desde la primera a la segunda cámara a través de los

primeros medios referidos.

5. 9.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que los medios para producir una diferencia de temperatura son manualmente accionables.

10.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 9, en el que los medios para producir dicha presión diferencia consisten en una perilla.

10. 11.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 9, en el que los medios para producir la citada presión diferencia causan una reducción de volumen dentro de la primera cámara.

15. 12.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que los medios destinados a establecer una diferencia de presión comprenden un medio productor de vacío en la segunda cámara.

20. 13.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 12, en el que dichos medios productores de vacío están constituidos por la inhalación oral del usuario.

25. 14.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 12, en el que los citados medios productores de vacío están constituidos por la inhalación nasal del usuario.

15.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que los medios para proporcionar la diferencia de presión ponen a presión la primera cámara mencionada.

30. 16.- Aparato para producir un pulverizado líquido

finamente dividido, según la reivindicación 15, en el que — los medios para establecer una diferencia de presión comprenden una perilla fijada a la primera cámara citada.

5. 17.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 15, en el que la primera cámara mencionada está construida de un material flexible y elástico adaptado para su compresión manual destinada a la puesta a presión de la primera cámara.

10. 18.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que los medios destinados a suministrar gas a presión al interior de la cámara plena son de accionamiento manual.

15. 19.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la misma fuente de gas que suministra tanto a los medios destinados a establecer una diferencia de presión como a los destinados a suministrar gas a presión al interior de la cámara plena.

20. 20.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 19, en el que dicha fuente es de accionamiento manual.

25. 21.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 20, en el que dicha operación manual se efectúa apretando o deformando la primera cámara citada.

22.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, que incluye además un tabique entre la primera y segunda cámaras citadas.

30. 23.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que los

primeros medios mencionados, destinados a llevar líquido desde la primera a la segunda cámara, comprenden un conducto hueco.

24.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 22, en el que los segundos medios citados, destinados a llevar líquido desde la segunda cámara a la primera, comprenden una abertura en dicho tabique.

25.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la referida cámara plena está situada en la segunda cámara citada y los medios para establecer una diferencia de presión comprenden medios productores de vacío en la segunda cámara, creados por la baja presión estática del gas que escapa por lo menos por una abertura de dicha cámara plena.

26.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 25, que incluye además una primera abertura en la primera cámara citada, para mantener la presión en ésta última aproximadamente al valor atmosférico, y una segunda abertura en la segunda cámara para alternar la presión en la misma entre un valor inferior al atmosférico, cuando dicha segunda abertura está cerrada, y otro aproximadamente igual al atmosférico, cuando la segunda abertura está abierta, de manera que pueda llevarse líquido desde la primera a la segunda cámara cuando tal segunda abertura está cerrada y desde la segunda a la primera cámara cuando la misma abertura está abierta.

27.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 25, en el que los segundos medios citados comprenden un tubo hueco provis-

to de una abertura inferior y otra superior, cuya abertura inferior está situada entre el nivel líquido habitual en la primera cámara y cuya abertura superior está en comunicación con la segunda cámara, cuya segunda cámara comprende además

5. un medio deflector situado encima de dicha abertura superior.

28.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que los medios para producir la diferencia de presión comprenden un medio productor de vacío en la segunda cámara, en el que dicha cámara plena está situada en esta segunda cámara y en el que la primera cámara tiene una abertura en comunicación con la atmósfera.

10.

29.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 28, en el que dicha abertura incluye además un aspirador provisto de un medio de control para variar el área de flujo de aquella abertura.

15.

30.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la citada cámara plena está situada en la segunda cámara mencionada, en el que los medios para producir la diferencia de presión comprenden una presión superatmosférica en la primera cámara y los medios para suministrar gas a presión al interior de la cámara plena están también en comunicación con la primera cámara.

20.

25.

31.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 30, en el que la segunda cámara incluye además una abertura en comunicación con la atmósfera.

30. 32.- Aparato para producir un pulverizado líquido

finamente dividido, según la reivindicación 30, en el que la presión superatmosférica de la primera cámara es proporcionada por el flujo de salida de un respirador o ventilador convencional.

5. 33.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 30, en el que los medios para suministrar gas a presión comprenden una perilla.

10. 34.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que dicha cámara plena está situada en la primera cámara citada, - en el que los medios para producir la diferencia de presión comprenden medios para alternar entre una presión superatmosférica en la primera cámara, para llevar líquido desde esta
15. primera cámara a la segunda, y medios que respondan a la presión atmosférica para llevar líquido desde la segunda cámara a la primera.

20. 35.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 34, que incluye además una abertura en la segunda cámara en comunicación con la atmósfera.

25. 36.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 34, que comprende medios conectados a dicha abertura para impedir la salida de grandes partículas líquidas del aparato.

30. 37.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que dicha cámara plena y los citados medios de salida están situados en la primera cámara y en el que el lado succionador de una perilla comunica con la segunda cámara, mientras que el

lado presionador de la misma perilla comunica con el interior de la cámara plena hueca, para establecer la citada trayectoria de flujo de líquido mediante alternativo apretamiento y liberación de dicha perilla, y también para proporcionar gas comprimido para la atomización.

38.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 37, que comprende además un pequeño orificio de ventilación en la segunda cámara para facilitar el transporte de líquido desde esta segunda cámara a la primera.

39.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la citada cámara plena está situada en la primera cámara y que comprende un primer medio de salida en esta primera cámara y un segundo medio de salida en la segunda cámara para la salida de partículas líquidas finamente divididas de la primera y segunda cámaras.

40.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 39, que incluye además un medio deflector en el primer medio de salida citado para proporcionar una mayor presión en la primera cámara respecto a la segunda.

41.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, que comprende además medios impactadores situados en la trayectoria de la descarga de gas de la cámara plena, para reducir más aún el tamaño de las partículas líquidas.

42.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que dicha cámara plena está situada en la segunda cámara, para re-

cibir el flujo de líquido de la primera cámara a la segunda, y en el que la citada abertura pasante se dispone en el punto elevado de la cámara plena.

5. 43.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 42, que comprende además medios para ajustar los primeros medios destinados a transportar líquido, a fin de dirigir el flujo de líquido contra la superficie exterior de la cámara plena hueca en cualquier lugar deseado debajo de la referida abertura pasante.

10. te.

44.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 42, en el que dicho medio de salida está situado encima de la cámara plena para la salida de las partículas líquidas verticalmente hacia arriba desde el aparato.

15.

45.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, que comprende además medios para variar el área transversal de dicho medio de salida a través del cual salen las partículas líquidas finamente divididas.

20.

46.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la longitud de dicho medio de salida puede variarse para controlar la cantidad y calidad de las partículas que salen por el mismo.

25.

47.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la referida cámara plena está convexamente incurvada.

30. 48.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la

cámara plena es esférica.

49.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 1, en el que la cámara plena tiene forma de bala.

5. 50.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 15, en el que -- los segundos medios de transporte de líquido desde la segunda cámara a la primera incluyen un medio de cierre para bloquear los segundos medios mencionados durante una porción --
10. por lo menos de la parte del ciclo de funcionamiento en que se lleva líquido desde la primera cámara a la segunda, y en el que la primera cámara está construida de un material elástico y flexible adaptado para su apretamiento manual a fin --
15. de poner a presión la primera cámara, poner a presión el interior de la cámara plena y cerrar dichos medios de cierre.

- 51.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 50, que incluye además un tabique que separa la primera y segunda cámaras, y en el que los segundos medios mencionados comprenden una --
20. abertura situada junto a una pared del aparato.

- 52.- Aparato para producir un pulverizado líquido finamente dividido, según la reivindicación 51, en el que dichos medios de salida están situados encima de la cámara plena para la salida de las partículas líquidas verticalmente --
25. hacia arriba desde el aparato.

53.- "APARATO PARA PRODUCIR UN PULVERIZADO LIQUIDO FINAMENTE DIVIDIDO".

Según queda sustancialmente descrito en la presen-

***/**

te Memoria que consta de cuarenta y tres hojas, escritas a
máquina por una sola cara y acompañada de dibujos.

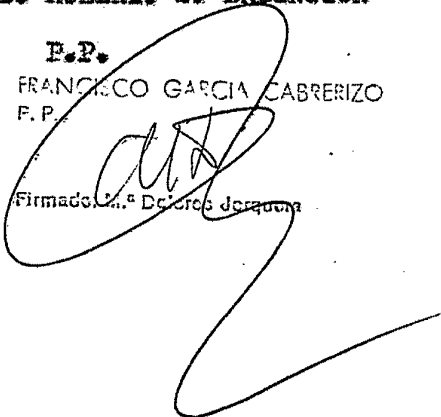
Madrid, a 7 MAR. 1978

D. ROBERT. S. BABINGTON

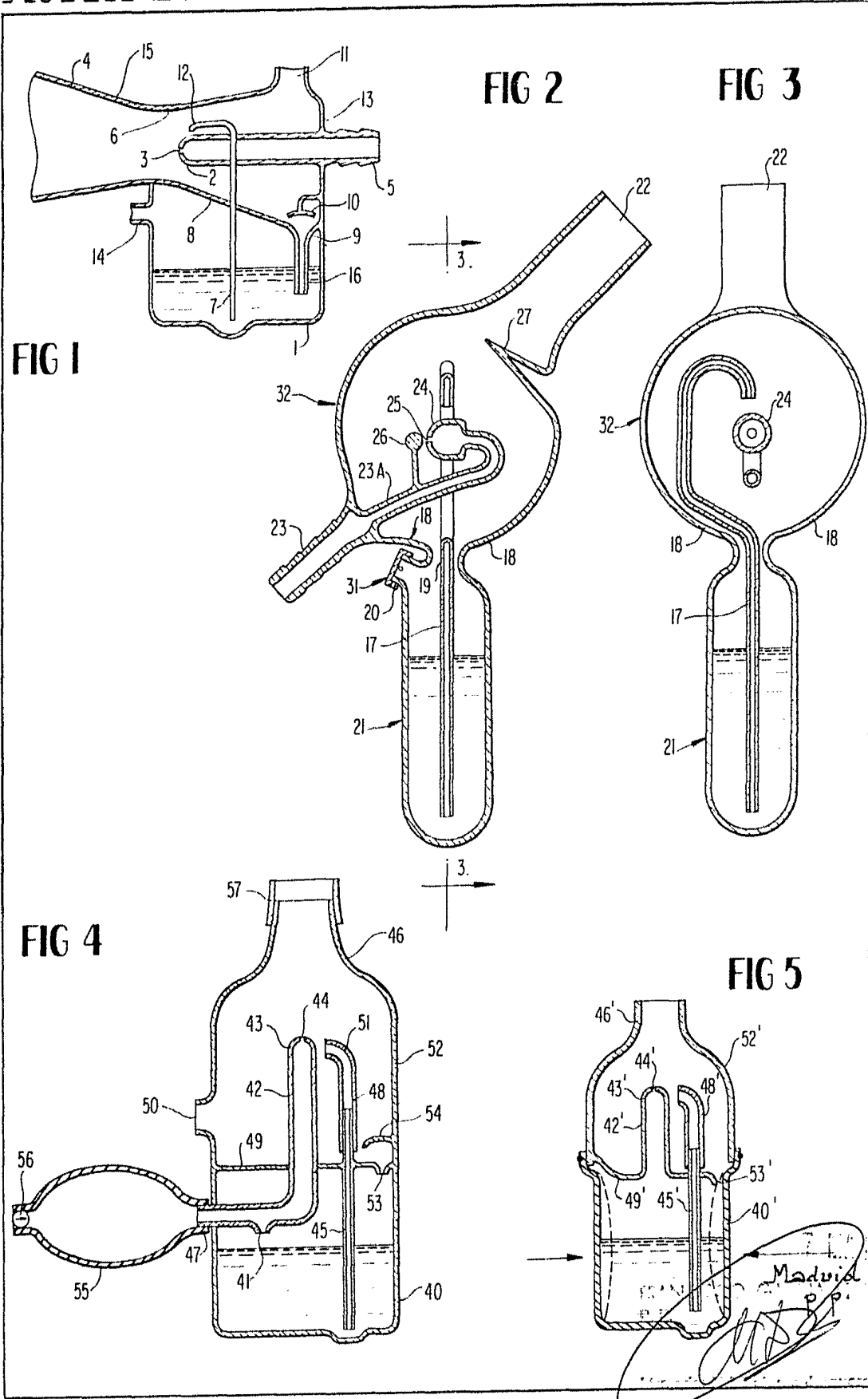
5.

F.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
F. P.



Firmado: M.º D.º Francisco Jerroquin



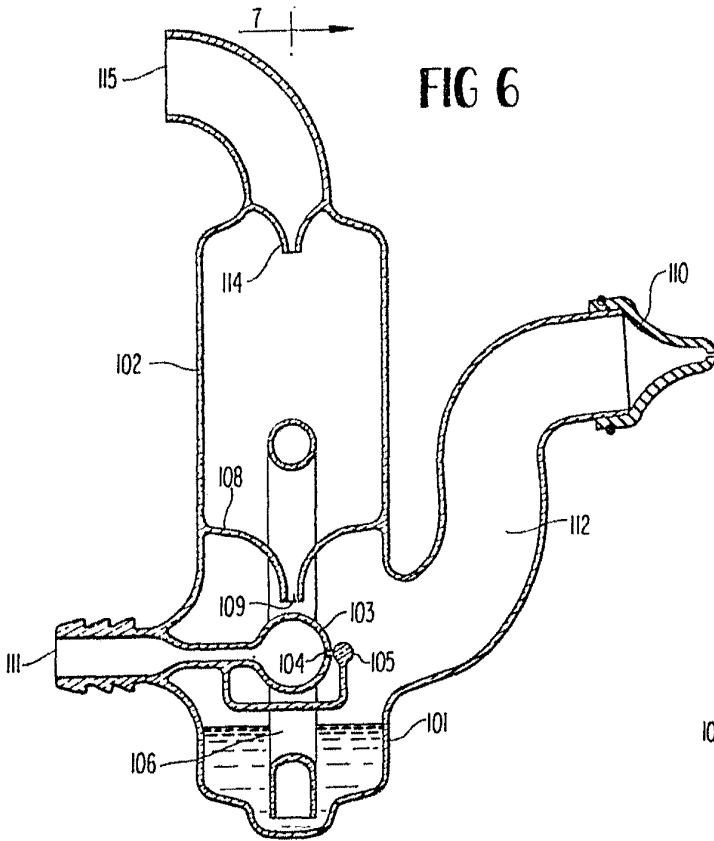


FIG 6

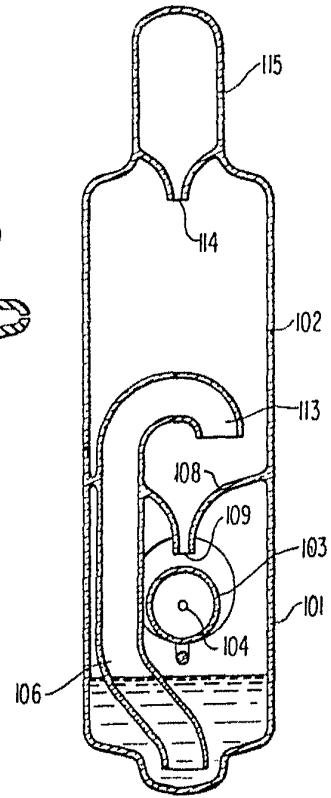


FIG 7

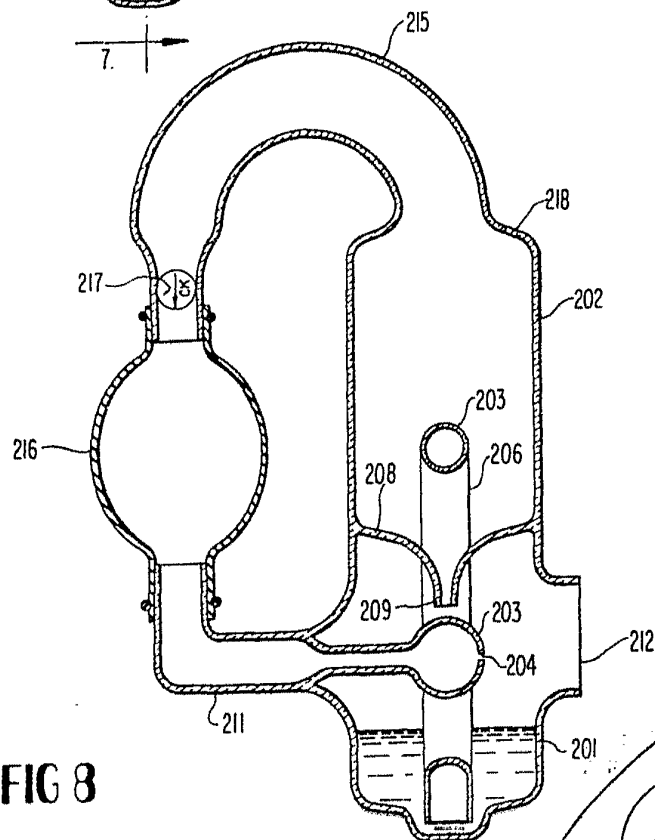


FIG 8

Madrid?
P.P.
[Handwritten signature]

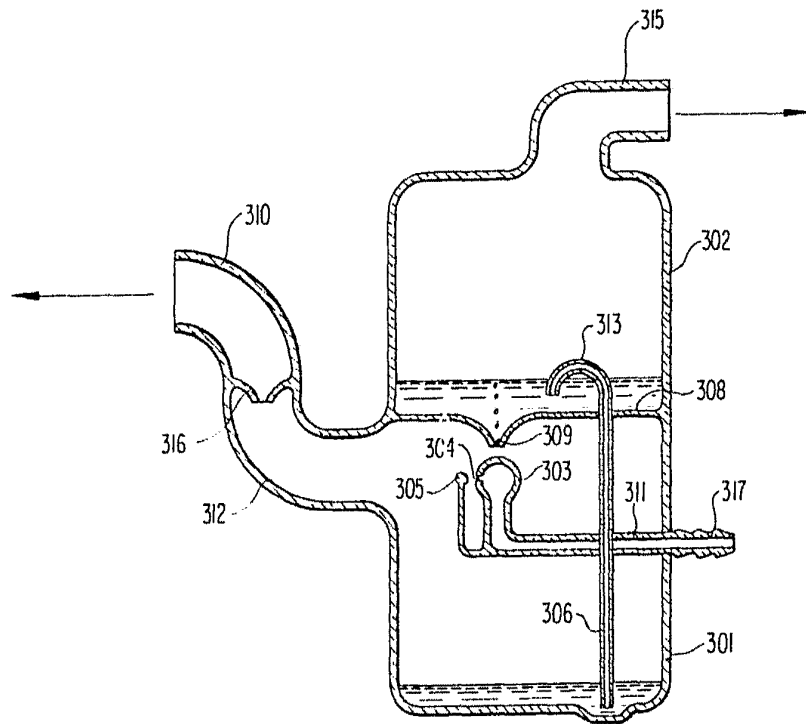


FIG 9

Madrid, 7 2003
P.P.

[Handwritten signature]