

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 981**

51 Int. Cl.:

A61M 11/04 (2006.01)

B05B 9/00 (2006.01)

B05B 17/04 (2006.01)

B05B 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2007 E 07734857 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 1993641**

54 Título: **Generador de aerosol en un tubo capilar**

30 Prioridad:

31.01.2006 US 763350 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.04.2013

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)
QUAI JEANRENAUD 3
2000 NEUCHÂTEL, CH**

72 Inventor/es:

**PRICE, SHANE;
SYCHEV, EVGENI;
BELCASTRO, MARC, D. y
SWEPSTON, JEFFREY, A.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 401 981 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

5 Generador de aerosol en un tubo capilar

COMPENDIO

10 Los aerosoles son útiles en una gran variedad de aplicaciones. Por ejemplo, a menudo es conveniente tratar enfermedades respiratorias con, o administrar drogas por medio de, vaporizadores de aerosoles de partículas finamente divididas de líquido y/o sólido, por ejemplo polvos, medicamentos, etc, que son inhalados al interior de los pulmones de un paciente. Los aerosoles también se usan con fines tales como proporcionar perfumes deseados a las habitaciones, distribuir insecticidas y liberar pintura, combustible y lubricante.

15 El documento US 2004/0050 383 describe un generador de aerosol que incluye un pasaje del fluido que tiene una entrada y una salida y un calentador para calentar el pasaje del fluido.

20 Se ha proporcionado un generador de aerosol en forma de tubo capilar, el cual comprende al menos un codo, unas entradas para el fluido, y una salida a lo largo del codo, en donde el fluido volatilizado se expande fuera de la salida y se mezcla con el aire ambiente para formar un aerosol. Las entradas del fluido pueden estar situadas en los extremos del tubo capilar. El tubo capilar puede comprender más de un codo, por ejemplo varios codos pueden estar en el mismo plano o el tubo puede ser enrollado. El generador de aerosol puede comprender una fuente de líquido en comunicación fluida con las entradas del fluido. El tubo capilar puede tener una longitud de 5 mm a 40 mm, preferiblemente de 10 mm a 25 mm y tiene un diámetro interior de 0,1 mm a 0,5 mm, preferiblemente 0,1 mm a 0,2 mm.

25 El generador de aerosol comprende además un mecanismo calentador que calienta el tubo capilar a una temperatura suficiente para volatilizar el fluido en el tubo capilar. El tubo capilar puede estar hecho de un material de calentamiento con resistencia eléctrica tal como el acero inoxidable, y el mecanismo de calentamiento puede ser un suministro de energía con unos cables unidos al tubo capilar para que la corriente eléctrica pase al menos a lo largo del codo para calentar el tubo capilar a una temperatura suficiente para volatilizar el fluido en el tubo capilar. El generador de aerosol puede además comprender una boquilla y/o una fuente de fluido.

30 Se proporciona también un método para generar un aerosol, que comprende los pasos de suministro de un fluido a un generador de aerosol que comprende un tubo capilar que comprende al menos un codo, unas entradas de fluido primera y segunda y una salida a lo largo del codo, y calentamiento del tubo capilar para calentar el fluido a una temperatura suficiente para volatilizar el fluido para formar un fluido volatilizado, de forma que el fluido volatilizado se expanda hacia fuera de la salida del tubo capilar, mezclándose el fluido volatilizado con el aire atmosférico ambiente para formar un aerosol. La salida es preferiblemente equidistante de las entradas de fluido primera y segunda. El fluido puede ser suministrado a las entradas de fluido primera y segunda con caudales iguales o diferentes. Los fluidos iguales o diferentes, que pueden ser líquidos, pueden ser suministrados a las entradas de fluido primera y segunda. Se puede suministrar un fluido a una primera entrada de fluido, y un gas puede ser suministrado a una segunda entrada de fluido. El fluido suministrado al tubo capilar puede comprender extractos de tabaco y una solución portadora y/o al menos un medicamento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La Figura 1 es una ilustración de un dispositivo de vaporización de un fluido.

La Figura 2 es una representación esquemática de una parte acodada de un tubo capilar del dispositivo mostrado en la Figura 1.

La Figura 3 proporciona una vista ampliada del tubo capilar acodado, con la Figura 3a que proporciona una vista frontal, la Figura 3b una vista superior, y la Figura 3c una vista ampliada de la salida del tubo capilar.

55 Las Figuras 4a-c proporcionan unas vistas en perspectiva del tubo capilar acodado conectado a, y que se extiende a través de, una tarjeta de circuitos impresos del impulsor electrónico con un controlador, con la Figura 4a que proporciona una vista frontal, la Figura 4b que proporciona una vista lateral, y la Figura 4c que proporciona una vista desde arriba. Las Figuras 5 y 6 muestran unas realizaciones adicionales del tubo capilar acodado. El tubo capilar acodado de la Figura 5 incluye varios codos y el tubo capilar en espiral de la Figura 6 incluye un tubo enrollado que tiene varios codos.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

60 Se ha proporcionado un dispositivo de evaporación de fluido útil para aplicaciones que incluyen la generación de un aerosol. El dispositivo incluye un tubo capilar o pasaje acodado que puede ser calentado haciendo pasar una corriente eléctrica a través de él, y a través del cual fluye el fluido para ser al menos parcialmente evaporado y, si se

desea, para generar un aerosol. Preferiblemente, el pasaje capilar acodado comprende una parte del pasaje arqueado y una salida en un sitio a lo largo del pasaje arqueado. Con el fin de calentar el tubo, una corriente eléctrica suministrada por un primer electrodo en un extremo de entrada del tubo pasa a lo largo del tubo a un segundo electrodo en el otro extremo de entrada del tubo. El fluido procedente de la misma o diferente fuente puede ser suministrado como un líquido a presión en las entradas y es al menos convertido en un vapor por la introducción del calor generado por el calentamiento de la resistencia debido al flujo de electricidad a lo largo del tubo cuando el fluido fluye desde los extremos de la entrada a través del tubo hacia la salida. Cuando se usa como un generador de aerosol de un inhalador, tal como un inhalador portátil para convertir en aerosol medicamentos o sustancias aromatizadas, cuando el vapor sale del tubo en la salida del tubo capilar se produce un aerosol cuando el vapor entra en la atmósfera circundante.

En una realización preferida el tubo capilar acodado comprime al menos un codo (o parte arqueada) tal como un codo de 180°, de modo que los extremos de la entrada del tubo son equidistantes de la salida del tubo. Por lo tanto, cuando el tubo capilar tiene más de un camino (por ejemplo, dos ramas) a través del cual el fluido se desplaza desde los extremos de las entradas del tubo hasta la salida, el tubo capilar acodado proporciona unas estructuras muy compactas en comparación con un generador de aerosol que comprende un tubo capilar lineal que tiene un único camino a través del cual el fluido se desplaza de la entrada a la salida. Además, en comparación con un generador de aerosol que comprende un tubo capilar con un único camino a través del cual el fluido se desplaza de la entrada a la salida, la presión requerida para mover el fluido a través de las dos ramas del tubo capilar acodado es menor para conseguir un caudal fijado. Por el contrario, para un caudal fijado de un aerosol, el caudal del fluido que se desplaza a través de cada rama del tubo es menor. Como consecuencia de un caudal menor del fluido que se desplaza a través de las dos ramas del tubo, el calor se transfiere más eficientemente del tubo al fluido, se requiere menos energía para evaporar (volatilizar) el líquido que fluye a través del tubo, y se puede reducir el espacio del tubo. Preferiblemente, se transfiere un calor suficiente para evaporar todo el líquido que entra en el tubo capilar acodado en el momento en el que el fluido llega a la salida.

Cuando el tubo capilar acodado tiene más de una entrada puede formarse un aerosol que comprende más de un fluido. Más específicamente, líquidos diferentes que no pueden mezclarse bien pueden ser alimentados en los respectivos extremos de la entrada del tubo. Alternativamente, un aerosol que comprende un líquido y un gas puede formarse alimentando líquido, por ejemplo, en un extremo de entrada del tubo, y un gas, por ejemplo, en el otro extremo de entrada del tubo. Además, se puede usar una solución portadora que contenga extractos de tabaco o componentes aromatizados para formar un aerosol, con el resultado de que el aerosol resultante tenga unas propiedades organolépticas similares a las del humo de tabaco.

Preferiblemente, la temperatura más elevada del tubo y del fluido se produce en la salida, y preferiblemente la salida está en el centro del codo en el tubo, (por ejemplo, es preferiblemente equidistante de cada extremo de entrada del tubo y preferiblemente equidistante de cada electrodo), y la salida preferiblemente tiene un diámetro aproximadamente igual al diámetro interior del tubo capilar acodado. No obstante, si se alimentan fluidos diferentes en cada extremo de entrada del tubo, con el fin de optimizar la generación de un aerosol, puede ser preferible que la salida no sea equidistante de cada extremo de entrada del tubo o equidistante de cada electrodo y/o que el electrodo no esté situado en posiciones idénticas en los respectivos caminos desde los extremos de la entrada del tubo hasta la salida. Además, si se alimentan fluidos diferentes en cada extremo de entrada del tubo con el fin de optimizar la generación de un aerosol puede ser preferible que los diferentes fluidos sean alimentados con caudales diferentes.

El tubo capilar puede estar hecho totalmente de un material conductor de la electricidad tal como el acero inoxidable, de modo que cuando se aplica un voltaje a un tramo del tubo, éste se calienta por el flujo de la corriente eléctrica a través del tubo, y el fluido que atraviesa el tubo se evapora. Como alternativa, el tubo podría estar hecho de un material no conductor o semiconductor, tal como vidrio o silicio, con un revestimiento o capa de material de calentamiento por una resistencia, tal como platino para calentar el tubo. Específicamente, el tubo podría ser sílice fundida con un elemento calentador formado por un revestimiento resistivo.

Se ha proporcionado una mejora en una disposición de un único tubo capilar usado para evaporar el fluido en donde puede haber una pérdida de calor en el cable eléctrico más cercano de la salida del tubo capilar y provocar una gran disminución de la temperatura a lo largo del tubo capilar hacia la punta. Para compensar tal pérdida de calor y mantener la punta a una temperatura suficientemente alta para la generación de un aerosol de calidad, se puede sobrecalentar la sección media capilar. Este sobrecalentamiento expone el fluido a ser convertido en aerosol a unas temperaturas innecesariamente altas que, en algunos casos, pueden ser suficientes para provocar la degradación térmica de los componentes del fluido.

La Figura 1 muestra una realización de un dispositivo evaporador de fluido en forma de generador 10 de aerosol para uso como inhalador portátil. Como se muestra, el generador 10 de aerosol incluye una fuente 12 de fluido, una válvula 14, una disposición de calentamiento que comprende un tubo capilar acodado (tipo horquilla) 20, una boquilla 18, un sensor opcional 15 y un controlador 16. El controlador 16 incluye unas conexiones eléctricas apropiadas y un equipo auxiliar tal como una batería que coopera con el controlador para operar la válvula 14, el sensor 15, y suministrar energía eléctrica para calentar el tubo capilar acodado 20. En funcionamiento, la válvula 14 puede ser abierta para permitir que un volumen de fluido deseado de la fuente 12 entre en el tubo capilar acodado

20 antes o después de la detección por el sensor 15 de una caída de presión en la boquilla 18 causada por un fumador/paciente que intenta inhalar aerosol del generador 10 de aerosol. Cuando se suministra fluido al tubo capilar acodado 20 el controlador 16 controla la cantidad de potencia proporcionada para calentar el tubo capilar lo suficientemente para volatilizar el fluido en el tubo capilar acodado 20, es decir, el controlador 16 controla la cantidad de energía que ha pasado a través del tubo capilar para calentar el fluido a una temperatura apropiada para volatilizar el fluido que está en él. El fluido volatilizado sale por una salida del tubo capilar acodado 20, y el fluido volatilizado forma un aerosol que puede ser inhalado por una persona después de girar la boquilla 18.

El generador de aerosol mostrado en la Figura 1 puede ser modificado para utilizar diferentes disposiciones de suministro de fluido. Por ejemplo, la fuente de fluido puede comprender una válvula de suministro que suministra un volumen predeterminado de fluido al tubo capilar acodado 20, y/o el tubo capilar acodado 20 puede incluir una o más cámaras dosificadoras de un tamaño predeterminado para admitir un volumen predeterminado de fluido para ser volatilizado durante un ciclo de inhalación. En el caso en que el tubo capilar acodado 20 incluya una o más cámaras dosificadoras para admitir un volumen de fluido, el dispositivo puede incluir una o más válvulas aguas abajo de la o las cámaras para impedir el flujo del fluido más allá de la o las cámaras durante su llenado. Si se desea, la o las cámaras pueden incluir un precalentador dispuesto para calentar el fluido en la o las cámaras, de modo que una burbuja de vapor se expanda e impulse el líquido restante desde las cámaras al interior del tubo capilar acodado 20. Los detalles de tal disposición de precalentador pueden encontrarse en el documento de propiedad conjunta US 6.491.233, cuya descripción se incorpora aquí como referencia. Alternativamente, el fluido en la o las cámaras podría ser precalentado a una temperatura fijada inferior a la de formación de la burbuja de vapor. Si se desea, se podría prescindir de la o las válvulas, y la fuente de fluido podría incluir una disposición de suministro tal como una o más bombas de jeringa que suministraran un volumen predeterminado de fluido directamente al tubo capilar acodado 20. En el caso en que el tubo acodado esté hecho de un material conductor de la electricidad tal como el acero inoxidable, la disposición de calentamiento puede ser una parte del tubo capilar que define el tubo capilar acodado 20, dispuesto para volatilizar el líquido en el tubo capilar acodado 20. Se puede prescindir del sensor 15 o ser contorneado en el caso en que el generador 10 de aerosol sea operado manualmente por un conmutador mecánico, un conmutador eléctrico u otra técnica apropiada. A pesar de que el generador 10 de aerosol ilustrado en la Figura 1 es útil para la formación de aerosoles inhalables, tales como aerosoles portadores de medicinas o aromas, el tubo capilar acodado puede también ser usado para evaporar otros fluidos tales como, por ejemplo, odorizantes, insecticidas, pintura, lubricante, y combustibles.

Un tubo capilar acodado generador de aerosol puede recibir un fluido procedente de una única fuente de fluido. Un fluido, generalmente en forma de líquido a presión y/o un volumen predeterminado de fluido, procedente de la misma u otras fuentes de fluido, entra por las entradas del tubo capilar y fluye a través de las ramas hacia la salida del tubo. Preferiblemente se dispone un electrodo separado en cada extremo de entrada del tubo capilar. La parte del tubo capilar entre los electrodos se calienta debido a la corriente eléctrica que fluye a través de una parte del tubo entre los electrodos, y el líquido que entra en los extremos de la entrada se calienta dentro del tubo para formar vapor. Cuando el vapor sale por la salida del tubo capilar y entra en contacto con el aire ambiental circundante, el vapor forma un aerosol. Si el líquido es una suspensión, el aerosol se puede formar a partir de los sólidos en la suspensión. Si el líquido es una solución de un líquido condensable, el aerosol se puede formar a partir de pequeñas gotas de vapor condensado. Si la salida tiene una sección recta menor que el diámetro interno del tubo capilar, el aerosol puede formarse a partir del líquido pulverizado impulsado a través de la salida por el líquido evaporado.

Como se muestra en la Figura 2, un dispositivo de evaporación de fluido incluye un tubo capilar 20 con un fluido procedente de una fuente 22 de fluido que pasa a través del tubo capilar 20. El fluido entra en el tubo capilar 20 en un primer extremo 20a de la entrada y en un segundo extremo 20b de la entrada, y sale como vapor por la salida 20c del tubo capilar 20. Un primer electrodo 23a está conectado cerca del extremo 20a de entrada del tubo capilar 20, y un segundo electrodo 23b está conectado cerca del extremo 20b de entrada.

Un líquido que entra por la entrada 20a del tubo capilar 20 y por la entrada 20b se calienta cuando pasa a través del tubo capilar. Al fluido que pasa a través del tubo se le suministra un calor suficiente para evaporar al menos un poco de fluido cuando sale por la salida 20c del tubo capilar. Nuevamente, si bien no está ilustrado, pero como se ha indicado antes, el generador de aerosol puede incluir más de una fuente de fluido para cada entrada del tubo capilar acodado.

Las Figuras 3a-b ilustran una vista ampliada del tubo capilar acodado 30. La Figura 3a proporciona una vista desde arriba del tubo capilar acodado 30, en el que el fluido entra en un primer extremo 30a de entrada y en un segundo extremo 30b de entrada, y sale como vapor por la salida 30c en un codo semicircular en el tubo capilar 30. Un primer electrodo 33a está conectado cerca del extremo 30a de la entrada del tubo capilar 30, y un segundo electrodo 33b está conectado cerca del extremo 30b de entrada. La Figura 3b ilustra una vista frontal del tubo capilar, y la Figura 3c proporciona una vista ampliada de la salida del tubo capilar.

Las Figuras 4a-c ilustran unas vistas en perspectiva del tubo capilar acodado. Específicamente, la Figura 4a proporciona una vista desde arriba del tubo capilar acodado, el cual está conectado a, y se extiende a través de una tarjeta de circuitos impresos 49 del impulsor electrónico con un controlador 46; la Figura 4b proporciona una vista lateral del tubo capilar acodado, el cual está conectado a la tarjeta y al controlador de circuitos impresos del impulsor

5 electrónico; y la Figura 4c proporciona una vista frontal del tubo capilar acodado, el cual está conectado a la tarjeta y al controlador de circuitos impresos del impulsor electrónico. Las ramas del tubo capilar acodado están preferiblemente conectadas a la tarjeta de circuitos impresos del impulsor electrónico por un adhesivo conductor tal como, por ejemplo, una soldadura o epoxi conductora, que permite a la tarjeta de circuitos impresos del impulsor electrónico suministrar energía eléctrica a las ramas del tubo capilar para calentar el tubo capilar acodado.

10 Unas realizaciones adicionales del tubo capilar acodado se muestran esquemáticamente con referencia a las Figuras 5 y 6. El tubo capilar acodado de la Figura 5, que incluye varios codos 51a, 51b, 51c, preferiblemente tiene una única salida a lo largo del codo 51b más central. El tubo capilar de la Figura 6 incluye un tubo enrollado que tiene varios codos 61a, 61b, 61c, 61d, 61e, y preferiblemente tiene una única salida en el codo 61c más central.

15 La disposición del tubo capilar acodado, diseñada para admitir una variedad de caudales de fluido a través del tubo capilar, es muy eficiente en cuanto a energía y proporciona una disposición compacta. En aplicaciones de inhaladores las zonas de calentamiento del tubo capilar pueden tener una longitud de 5 mm a 40 mm, o más preferiblemente de 10 mm a 25 mm, y los diámetros internos del tubo pueden ser de 0,1 mm a 0,5 mm, o más preferiblemente de 0,1 mm a 0,2 mm. Al aplicar el calentador capilar en un inhalador, la disposición del tubo capilar acodado está preferiblemente aislada y/o incomunicada del aire ambiental y del vapor emitido por el tubo capilar. Por ejemplo, un cuerpo de material aislante podría usarse para soportar el tubo capilar acodado dentro de una boquilla de modo que el vapor que sale del tubo capilar no entre en contacto con la superficie exterior del tubo capilar.

20 En la Figura 3 se describe la dirección de descarga del tubo capilar que está orientado en una dirección dentro del plano general del tubo capilar alejado del extremo de partes del tubo capilar. En la alternativa, la descarga puede ser más bien en una dirección dentro del plano general del capilar hacia el extremo de partes del tubo capilar o en una dirección fuera del plano general definido por el tubo capilar, tal como en una dirección que sea ortogonal al plano general definido por el tubo capilar.

25 Mientras que se han descrito diversas realizaciones, se ha de entender que pueden surgir variaciones y modificaciones que serán evidentes a los expertos en la técnica. Tales variaciones y modificaciones han de ser consideradas dentro del alcance de las reivindicaciones anejas.

30

REIVINDICACIONES

1. Un generador (10) de aerosol con forma de tubo capilar (20) (30), en donde el tubo capilar (20) comprende:
 - al menos un codo;
 - 5 unas entradas de fluido (20a, 20b)(30a, 30b) situadas en los extremos del tubo capilar (20)(30);
 - una salida (20c)(30c) a lo largo del codo; y
 - un mecanismo de calentamiento que calienta el tubo capilar (20)(30) a una temperatura suficiente para volatilizar un fluido en el tubo capilar (20)(30), en donde el fluido volatilizado se descarga por la salida (20c)(30c) para formar un aerosol.
- 10 2. El generador (10) de aerosol de la reivindicación 1, en donde el tubo capilar comprende más de un codo (51a, 51b, 51c)(61a, 61b, 61c, 61e).
- 15 3. El generador (10) de aerosol de la reivindicación 1, que además comprende una fuente de líquido (12)(22) en comunicación fluida con las entradas de fluido (20a, 20b)(30a, 30b).
- 20 4. El generador (10) de aerosol de la reivindicación 1, en donde el tubo capilar (20)(30) tiene una longitud de 5 mm a 40 mm y tiene un diámetro interior de 0,1 mm a 0,5 mm.
- 25 5. El generador (10) de aerosol de la reivindicación 1, en donde el tubo capilar (20)(30) tiene una longitud de 10 mm a 25 mm y tiene un diámetro interior de 0,1 mm a 0,2 mm.
6. El generador (10) de aerosol de la reivindicación 1, en donde el tubo capilar (20)(30) está hecho de un material de calentamiento por resistencia eléctrica, y el mecanismo de calentamiento comprende un suministro de energía y unos cables (23a, 23b)(33a, 33b) unidos al tubo capilar (20)(30), de modo que la corriente pase a lo largo del codo y caliente el tubo capilar (20)(30) a una temperatura suficiente para volatilizar un fluido en el tubo capilar.
7. El generador (10) de aerosol de la reivindicación 1, que además comprende una boquilla (18).
- 30 8. Un método para la generación de un aerosol, que comprende los pasos de:
 - suministrar fluido a un generador (10) de aerosol que comprende un tubo capilar (20)(30) que comprende al menos un codo, unas entradas de fluido primera (20a)(30a) y segunda (20b)(30b) situadas en los extremos del tubo capilar (20)(30) y una salida (20c)(30c) a lo largo del codo; y
 - 35 calentar el tubo capilar (20)(30) para calentar el fluido a una temperatura suficiente para volatilizar el fluido para formar un fluido volatilizado, de modo que dicho fluido volatilizado se descargue por la salida (20c)(30c) del tubo capilar (20)(30) para formar un aerosol.
- 40 9. El método de la reivindicación 8, en el que la salida (20c)(30c) es equidistante de las entradas primera (20a)(30a) y segunda (20b)(30b) de fluido.
- 45 10. El método de la reivindicación 8, en el que el fluido es suministrado a las entradas primera (20a)(30a) y segunda (20b)(30b) de fluido con caudales idénticos.
11. El método de la reivindicación 8, en el que el fluido es suministrado a cada una de las entradas de fluido (20a, 20b)(30a, 30b) con caudales diferentes.
- 50 12. El método de la reivindicación 8, en el que fluidos idénticos son suministrados a las entradas primera (20a)(30a) y segunda (20b)(30b) de fluido.
- 55 13. El método de la reivindicación 8, en el que fluidos diferentes son suministrados a las entradas primera (20a)(30a) y segunda (20b)(30b) de fluido.
14. El método de la reivindicación 8, en el que líquidos idénticos son suministrados a las entradas primera (20a)(30a) y segunda (20b)(30b) de fluido.
- 60 15. El método de la reivindicación 8, en el que líquidos diferentes son suministrados a las entradas primera (20a)(30a) y segunda (20b)(30b) de fluido.
16. El método de la reivindicación 8, en el que se suministra un líquido a la primera entrada (20a)(30a) de fluido y se suministra un gas a la segunda entrada (20b)(30b) de fluido.
17. El método de la reivindicación 8, en el que el fluido volatilizado se descarga en un lugar a lo largo de una parte arqueada del pasaje capilar (20)(30).

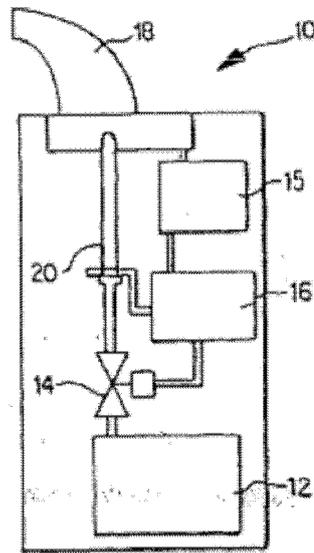


Fig. 1

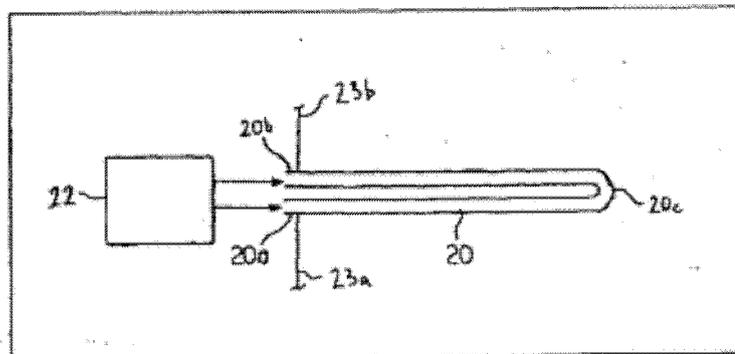
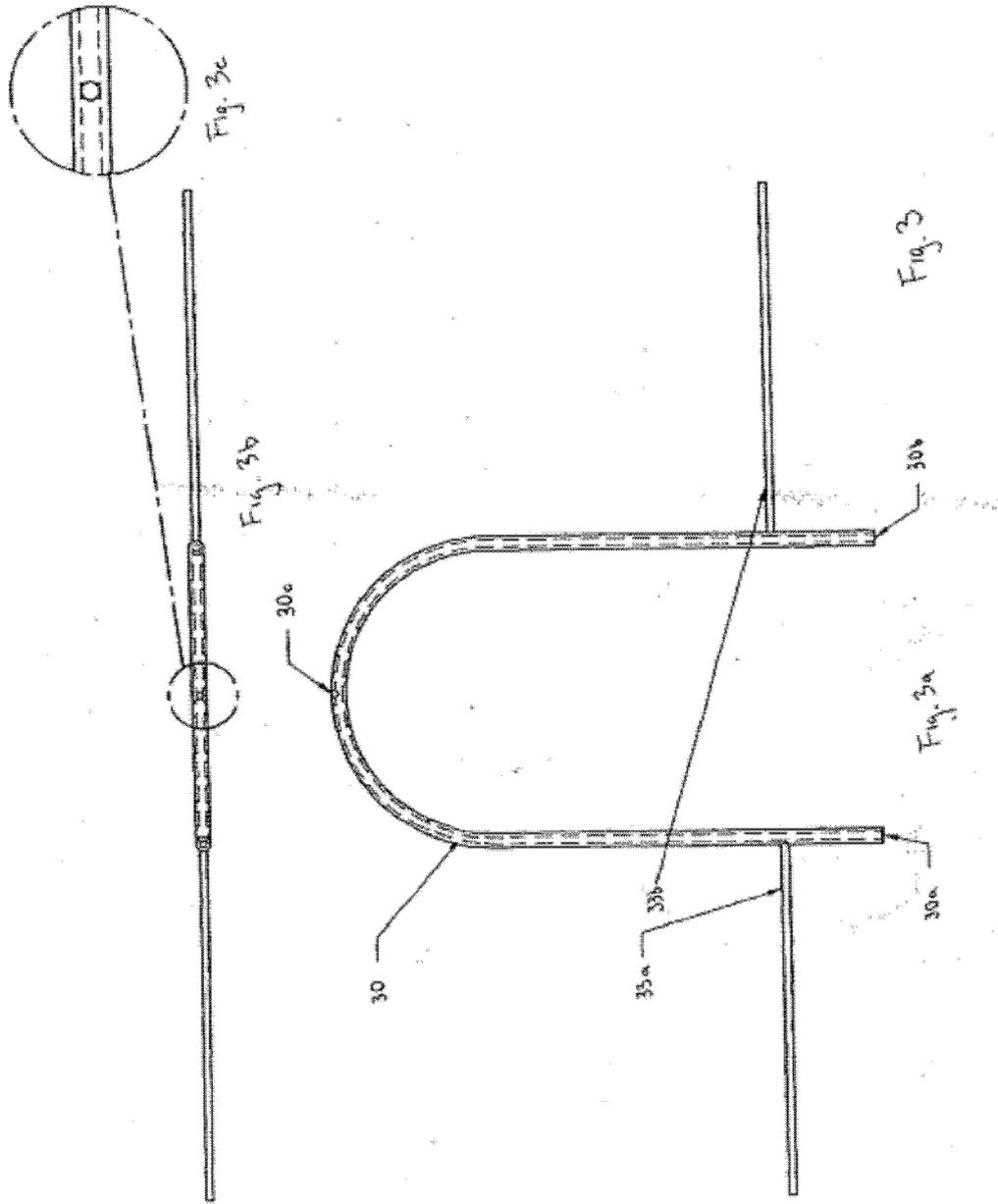


Fig. 2



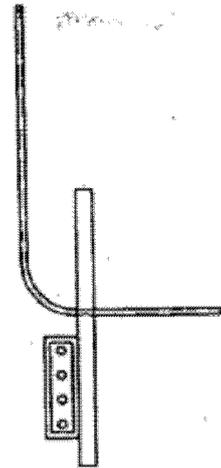
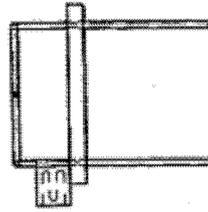
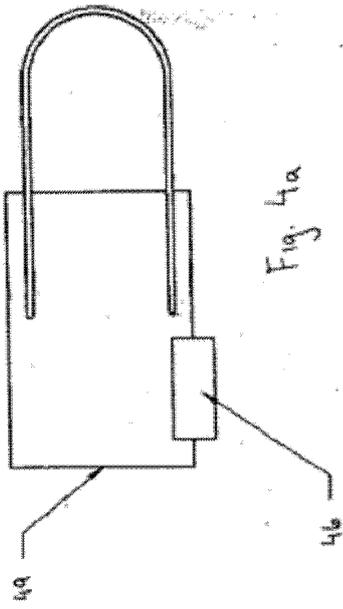


Fig. 4

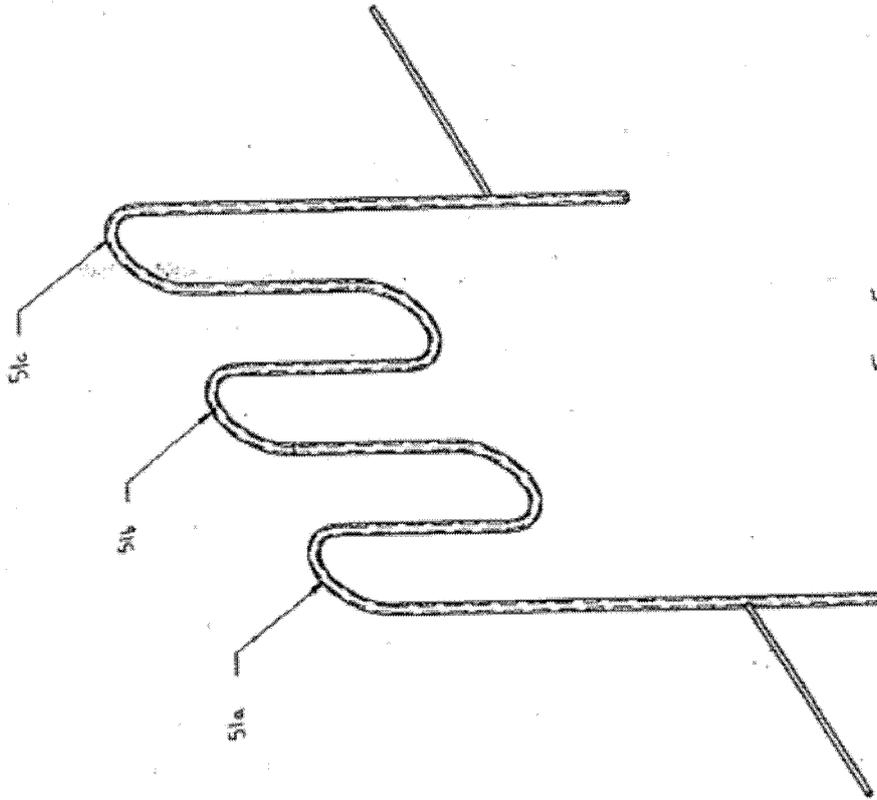


Fig. 5

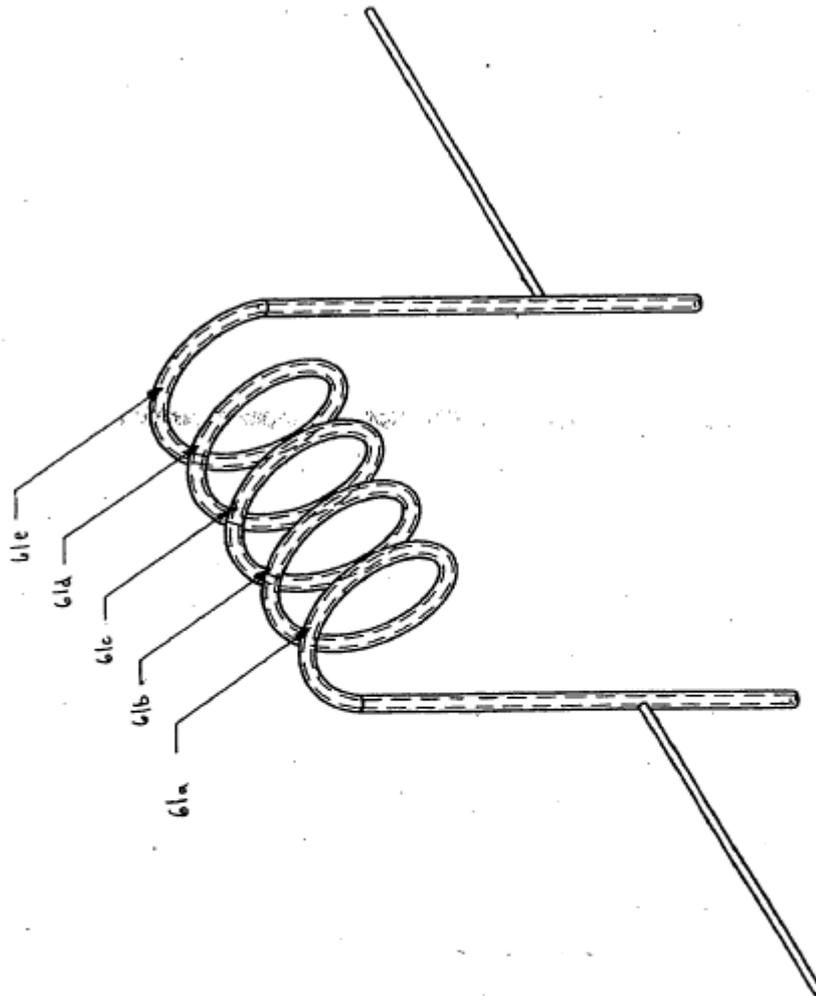


Fig. 6