



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 821**

51 Int. Cl.:

**A61M 11/04** (2006.01)

**A61M 15/00** (2006.01)

**B05B 1/24** (2006.01)

**B05B 17/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07872474 .7**

96 Fecha de presentación : **24.12.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2129420**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.12.2009**

54 Título: **Generador de aerosol con tubo capilar curvado.**

30 Prioridad: **29.12.2006 US 877650 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.08.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.08.2011**

73 Titular/es: **PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A.**  
**Quai Jeanrenaud 3**  
**2000 Neuchâtel, CH**

72 Inventor/es: **Belcastro, Marc, D. y**  
**Swepston, Jeffrey, A.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 363 821 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**

Generador de aerosol con tubo capilar curvado

**REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA**

- 5 Esta solicitud reivindica prioridad sobre el documento de solicitud de patente provisional de los Estados Unidos nº 60/877 650, fechada el 29 de diciembre de 2006, cuyo contenido completo se incorpora aquí como referencia.

**ANTECEDENTES**

- 10 Los aerosoles son útiles en una amplia variedad de aplicaciones. Por ejemplo, a menudo es deseable tratar enfermedades respiratorias con, o suministrar fármacos por medio de aerosoles pulverizados de partículas finamente divididas de líquidos y / o sólidos, por ejemplo polvos, medicamentos, etc., que son inhalados hasta los pulmones. Los aerosoles son utilizados también en utilidades como por ejemplo proporcionar los aromas deseados a habitaciones, distribuir insecticidas o suministrar lubricantes y pinturas. El documento US2003/0056790 describe un dispositivo para vaporizar un fluido que comprende dos capilares, una fuente de fluido, una fuente de polvo y un calentador para calentar los capilares. Cada capilar tiene una entrada en comunicación con la fuente de fluido y el fluido en cada capilar se vaporiza mediante el calentador.

**15 SUMARIO**

- 20 Se provee un generador de aerosol en la forma de un tubo capilar. El tubo capilar incluye al menos una curva entre dos entradas de fluido, zonas de espesor de pared reducida situadas entre las entradas de fluido y la curva, y una salida a lo largo de la curva. El fluido volatilizado se expande y sale por las salidas y se mezcla con el aire del ambiente para formar un aerosol. La resistencia eléctrica se incrementa preferiblemente en las regiones de espesor de pared reducido. Las entradas de fluido pueden estar situadas en los extremos del tubo capilar. El tubo capilar puede comprender más de una curva, por ejemplo varias curvas en el mismo plano o el tubo puede estar enrollado. El generador de aerosol puede incluir una fuente de líquido en comunicación fluida con las entradas de fluido. El tubo capilar puede tener entre 5 mm y 40 mm, preferiblemente entre 10 mm y 25 mm, de longitud y tiene un diámetro interior de 0,1 mm y 0,5 mm, preferiblemente entre 0,1 mm y 0,2 mm. El tubo capilar puede tener un espesor de pared de alrededor de 0,1 mm y en las zonas de espesor de pared reducido puede tener un espesor de pared de alrededor de 0,01 mm a 0,09 mm, preferiblemente alrededor de 0,04 mm.

- 30 Se provee también un generador de aerosol que incluye un tubo capilar. El tubo capilar incluye al menos una curva, entradas de fluido, zonas de espesor de pared reducido situadas entre las entradas de fluido y al menos una curva, una salida a lo largo de la al menos una curva y un mecanismo de calentamiento que calienta el tubo capilar a una temperatura suficiente para volatilizar el fluido contenido en el tubo capilar. El tubo capilar puede estar hecho de un material de calentamiento eléctricamente resistivo como por ejemplo acero inoxidable, la resistencia eléctrica está incrementada preferiblemente en las zonas de espesor de pared reducido, y el mecanismo de calentamiento puede ser una fuente de energía con cables fijados al tubo capilar para que la corriente eléctrica pase al menos a lo largo de la curva para calentar el tubo capilar hasta una temperatura suficiente para volatilizar el fluido contenido en el tubo capilar. Preferiblemente, las zonas de espesor de pared reducido están situadas entre los cables y la curva. El generador de aerosol puede comprender además una pieza para la boca y / o una fuente de fluido.

- 40 Se provee además un método para generar un aerosol. El método incluye los pasos de suministrar un fluido a un generador de aerosoles, que incluye un tubo capilar que comprende al menos una curva, una primera y segunda entradas de fluido, zonas de espesor de pared reducido situadas entre las entradas de fluido y la curva, y una salida a lo largo de la curva, y calentar el tubo capilar para calentar el fluido a una temperatura suficiente para volatilizar el fluido para formar un fluido volatilizado, de manera que el fluido volatilizado se expanda y salga por la salida del tubo capilar, mezclándose el fluido volatilizado con el aire ambiente atmosférico para formar un aerosol. Las zonas de espesor de pared reducido pueden estar formadas, por ejemplo, por pulido eléctrico, esmerilado sin centrado, mecanizado normal, grabado químico o una combinación de los mismos. La salida está preferiblemente equidistante de la primera y de la segunda entradas de fluido. El fluido puede ser suministrado a la primera y a la segunda entrada de fluido a caudales idénticos o caudales diferentes. Se pueden suministrar fluidos idénticos o diferentes, que pueden ser líquidos a la primera y a la segunda entradas de fluido. Un líquido puede ser suministrado 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 extracto de tabaco, medicamentos, combustible, agua, aromatizante, y / o un portador.
- 50

**BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS**

La Figura 1 es una ilustración de un dispositivo para vaporizar el fluido.

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

5 La Figura 3 proporciona una vista aumentada del tubo capilar en curva, con la Figura 3a proporcionando una vista frontal, en la Figura 3b proporcionando una vista en planta, y en la Figura 3c proporcionando una vista aumentada de las salidas del tubo capilar.

10 Las Figuras 4a – c proporcionan vistas en perspectiva del tubo capilar curvado conectado a y extendiéndose a través de una tarjeta de circuito impreso con la electrónica de conducción con un controlador, proporcionando la Figura 4a una vista en planta, la Figura 4b proporcionando una vista frontal, y la Figura 4c proporcionando una vista posterior.

Las Figuras 5 y 6 muestran realizaciones adicionales del tubo capilar en curva. El tubo capilar en curva de la Figura 5 incluye múltiples curvas y el tubo capilar en curva de la Figura 6 incluye un tubo enrollado que tiene múltiples curvas.

15 La Figura 7 muestra una realización de un tubo capilar curvado que tiene zonas de espesor de pared reducido situado entre las entradas de fluido y la curva del tubo capilar.

**DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS**

20 Se provee un dispositivo para vaporizar un fluido que es utilizado para aplicaciones que incluyen la generación de aerosoles. El dispositivo incluye un tubo capilar curvado (o "arqueado") o paso que puede ser calentado haciendo pasar una corriente eléctrica a través del mismo, y a través del cual circula un fluido que va a ser al menos parcialmente vaporizado y se desea para generar un aerosol. Preferiblemente, el paso capilar curvado comprende una parte del paso arqueado y una salida en una posición a lo largo del paso arqueado. Al objeto 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 hasta un segundo electrodo en el otro extremo de entrada del tubo. Un fluido de la misma o de diferentes fuentes puede ser suministrado como un líquido presurizado a través de las entradas y es convertido al menos parcialmente a un vapor por la entrada de calor generado por calentamiento resistivo de la corriente de electricidad a lo largo del tubo a medida que el fluido circula desde los extremos de entrada a través del tubo hacia la salida. Cuando se utiliza como un generador de aerosol de un inhalador, como por ejemplo un inhalador de mano para transformar en aerosol medicamentos o sustancias que dan sabor, a medida que el vapor sale del tubo por la salida del tubo capilar se produce un aerosol cuando el vapor se expande en la atmósfera de alrededor.

35 En una realización preferida, el tubo capilar curvado comprende al menos una curva (una parte arqueada o doblada), como por ejemplo una curva de 180°. La salida del tubo capilar está situada en la curva, de manera que los extremos de entrada del tubo queden equidistantes de la salida del tubo. Así, debido a que el tubo capilar curvado tiene más de un recorrido (esto es, dos ramas) a través de las cuales el fluido viaja desde los extremos de entrada del tubo hasta la salida, el tubo capilar curvado proporciona una estructura muy compacta en comparación con un generador de aerosol que comprende un tubo capilar lineal que tiene un único recorrido a través del cual viaja el fluido desde la entrada a la salida. Además, comparado con un generador de aerosol que comprende un tubo capilar que tiene un único recorrido a lo largo del cual viaja el fluido desde la entrada hasta la salida, la presión requerida para mover el fluido a través de dos ramas del tubo capilar curvado para conseguir un determinado caudal objetivo es menor. Por el contrario, para un caudal objetivo de aerosol, el caudal de fluido que viaja a través de cada rama del tubo es menor. Como resultado de un caudal menor de fluido viajando a través de las dos ramas del tubo, el calor se transfiere de manera más eficiente desde el tubo al fluido, se requiere menos energía para vaporizar el líquido que fluye a través del tubo y la huella del tubo se puede reducir.

45 Como el tubo capilar curvado tiene más de una entrada, se puede formar un aerosol que comprenda más de un fluido. Más específicamente, líquidos diferentes, que pueden que no se mezclen bien, pueden ser alimentados respectivamente a cada extremo de entrada del tubo. Alternativamente, un aerosol que comprenden un líquido y un gas puede ser formado alimentando el líquido, por ejemplo, a un extremo de entrada del tubo y el gas, por ejemplo, al otro extremo de entrada del tubo. Además, una solución portadora que contiene extractos de tabaco o sabor de tabaco como componentes puede ser utilizada para formar un aerosol, con el resultado de que el aerosol tiene los atributos de sabor del humo de tabaco generado sin combustión.

50

- Preferiblemente, la temperatura del tubo y del fluido son mayores a la salida y la salida está en el centro de la curva del tubo (esto es, es equidistante de cada extremo de entrada del tubo así como equidistante de cada electrodo). Preferiblemente, la salida tiene un diámetro aproximadamente igual al diámetro de entrada del tubo capilar curvado.
- 5 Sin embargo, si se alimenta con diferentes fluidos por cada extremo de entrada del tubo, al objeto de optimizar la generación del aerosol, puede ser preferible que la salida no esté equidistante de cada extremo de entrada del tubo o equidistante de cada electrodo y / o el electrodo no esté situado en posiciones idénticas con respecto a los recorridos desde los extremos de entrada del tubo hasta las salidas. Además, si se alimenta con diferentes fluidos por cada extremo de entrada del tubo, al objeto de optimizar la generación del aerosol, puede ser preferible que los diferentes fluidos sean suministrados a diferentes caudales.
- 10 El tubo capilar puede estar hecho enteramente de un material conductor de la electricidad, como por ejemplo acero inoxidable, de manera que cuando se aplica un voltaje a lo largo del tubo, el tubo se calienta por la corriente de electricidad que circula a lo largo del tubo, y se vaporiza el fluido que pasa a través del tubo. Como alternativa, el tubo puede estar hecho de un material no conductor o semiconductor, como por ejemplo vidrio o silicona, con una capa o recubrimiento de un material de calentamiento resistivo como por ejemplo platino para calentar el tubo.
- 15 Específicamente, el tubo podría ser silicio fundido con el elemento de calentamiento formado por un recubrimiento resistivo.
- En una realización preferida, el tubo capilar curvado puede ser descrito como dividido en tres zonas: una zona del tubo donde solo existe vapor, zonas del tubo donde existe al menos algo de líquido, y zonas de transición donde se vaporiza el líquido (situadas entre la salida y las entradas). La salida del tubo está situada preferiblemente en la zona del tubo en la que existe vapor suficiente para producir el aerosol deseado. Preferiblemente, las zonas del tubo donde el líquido entra en el tubo tienen un espesor de pared reducido, y se pueden encontrar interfases entre las zonas del tubo que tienen diferentes espesores de pared en las zonas de transición en las que existe tanto vapor como líquido. Sin embargo, dependiendo del compuesto o compuestos de los que se va a formar el aerosol, las interfases entre estas zonas del tubo que tiene diferentes espesores de pared pueden estar situadas más cerca de la salida.
- 20
- 25 Las longitudes de las zonas de espesor de pared reducido pueden ser elegidas para conseguir un perfil de calentamiento deseado. Como ejemplo, para un tubo capilar que tenga una curva y una longitud de 18 mm a 20 mm de contacto eléctrico a contacto eléctrico, la longitud de cada sección del tubo capilar (desde la salida del tubo capilar a cada contacto eléctrico) es de 9 mm a 10 mm, y dentro de esta longitud, las zonas de espesor de pared reducido pueden ser de 5 mm a 7 mm cada una.
- 30
- La reducción de espesor de pared del tubo capilar en las zonas seleccionadas incrementa la cantidad de energía de calentamiento transferida del tubo capilar al fluido. Además, reduciendo el espesor de pared del tubo capilar en zonas predeterminadas, el gradiente de temperatura a lo largo de la longitud del tubo capilar puede ser controlado. Así, la energía de calentamiento puede ser suministrada a la formación del aerosol para formar un aerosol rápidamente, asegurando además que el tubo capilar no excede de unos límites de temperatura predeterminados en la zona del tubo en la que hay menos líquido presente. Adicionalmente, reduciendo el espesor de pared del tubo capilar en zonas predeterminadas, la cantidad de energía eléctrica requerida para elevar la temperatura del tubo capilar desde la temperatura ambiente a la temperatura de operación se puede reducir significativamente.
- 35
- 40 Reduciendo el espesor de la pared, se incrementa la resistencia eléctrica. Como resultado, se necesita menos energía y tiempo para calentar el tubo hasta la temperatura de operación. Cualquier técnica de fabricación adecuada para reducir efectivamente el diámetro exterior del tubo capilar puede ser empleada. Tales técnicas incluyen, por ejemplo, el pulido eléctrico, el esmerilado sin centro, mecanizado estándar, decapado químico, y una combinación de los mismos. Específicamente, para un tubo capilar de acero inoxidable de calibre 30 (alrededor de 0,3 mm de diámetro exterior, y alrededor de 0,1 mm de diámetro interior, y alrededor de 0,1 mm de espesor de pared), se pueden reducir zonas seleccionadas del diámetro exterior del tubo capilar mediante el pulido eléctrico hasta
- 45
- alrededor de 0,2 mm de diámetro exterior, dejando un espesor de pared de alrededor de 0,04 mm.
- A medida que el tubo capilar se calienta hasta la temperatura de operación del generador de aerosol y el líquido comienza a circular a lo largo del tubo, se requiere una cantidad de energía dada para formar un aerosol a partir del líquido. En estas zonas del tubo capilar donde hay líquido y éste circula, se transfiere una cantidad significativa de energía calorífica desde la pared interior del tubo capilar hasta el líquido. Sin embargo, la cantidad de energía calorífica transferida desde la pared interior del tubo capilar hasta el líquido en la curva está limitada por la cantidad de energía absorbida por el líquido al formar el aerosol, con el exceso de calor permaneciendo en la curva del tubo capilar. Así, situando las zonas de espesor de pared reducido antes de la curva, se puede incrementar el calentamiento en aquellas zonas y la pared relativamente más gruesa de la curva permite reducir la resistencia eléctrica en la curva en comparación con las zonas de espesor de pared reducido, para proporcionar un gradiente de temperatura más uniforme a lo largo de la totalidad del tubo capilar.
- 50
- 55

La Figura 1 muestra una realización de un dispositivo vaporizador de fluido en la forma de un generador de aerosol 10 para ser utilizado como un inhalador de mano. Como se muestra, el generador de aerosol 10 incluye una fuente 12 de fluido, una válvula 14, un dispositivo calentador que comprende un tubo capilar en curva 20, una pieza para la boca 18, un sensor opcional 15 y un controlador 16. El controlador 16 incluye conexiones eléctricas adecuadas y un equipamiento auxiliar como por ejemplo una batería que coopera con el controlador para operar la válvula 14, el sensor 15 y suministrar electricidad para calentar el tubo capilar curvado 20. Durante la operación, la válvula 14 puede ser abierta para permitir el volumen deseado de fluido procedente de la fuente 12 entrar en el tubo capilar curvado 20 antes de o a consecuencia de la detección por el sensor 15 de una caída de presión en la pieza para la boca 18 causada por una persona aspirando (inhalando) del generador de aerosol 10. Cuando el fluido es suministrado al tubo capilar curvado 20, el controlador 16 controla la cantidad de potencia suministrada para calentar el tubo capilar lo suficiente para volatilizar el fluido en el tubo capilar doblado 20, esto es el controlador 16 controla la cantidad de electricidad que pasa a través del tubo capilar para calentar el fluido a una temperatura adecuada para volatilizar el fluido del interior. El fluido volatilizado sale por una salida del tubo capilar curvado 20, y el fluido volatilizado forma un aerosol que puede ser inhalado por una persona, aspirando por la pieza para la boca 18.

El generador de aerosol mostrado en la Figura 1 puede ser modificado para utilizar distintas disposiciones de suministro de fluido. Por ejemplo, la fuente de fluido puede comprender una válvula de suministro que suministra un volumen predeterminado del fluido al tubo capilar curvado 20 y / o el tubo capilar curvado 20 puede incluir una o más cámaras de medición de tamaño predeterminado para acumular un volumen predeterminado de fluido que va a ser volatilizado durante un ciclo de inhalación. En el caso en el que el tubo capilar curvado 20 incluye una o más cámaras de medición para acumular un volumen de fluido, el dispositivo puede incluir una válvula o válvulas aguas debajo de la cámara o cámaras para prevenir la circulación del fluido más allá de la cámara o cámaras durante el llenado de las mismas. Si se desea, la cámara o cámaras puede incluir un precalentador dispuesto para calentar el fluido en la cámara o cámaras de manera que una burbuja de vapor se expanda y empuje al líquido restante desde la cámara al interior del tubo capilar curvado 20. Se pueden encontrar detalles de tal dispositivo precalentador en el documento de patente de los Estados Unidos nº 6, 491, 233 de propiedad común, cuya descripción se incorpora aquí mediante referencia. Alternativamente, el fluido en la cámara o cámaras puede ser precalentado a una temperatura de consigna por debajo de la formación de burbujas. Si se desea, la válvula o válvulas pueden ser omitidas y la fuente de fluido 12 puede incluir un dispositivo de suministro como por ejemplo una o más bombas de inyección que suministran un volumen predeterminado de fluido directamente al tubo capilar curvado 20. En el caso en el que el tubo curvado esté hecho de un material conductor de la electricidad como por ejemplo acero inoxidable, el dispositivo calentador puede ser una parte del tubo capilar que define el tubo capilar curvado 20, dispuesto para volatilizar el líquido en el tubo capilar curvado 20. El sensor 15 puede ser omitido o puenteado en el caso de que el generador de aerosol 10 se opere manualmente mediante un interruptor mecánico, interruptor eléctrico u otra técnica adecuada. Aunque el generador de aerosol 10 ilustrado en la Figura 1 es útil para crear aerosoles de aerosoles respirables, como por ejemplo drogas o aerosoles que tienen sabor, el tubo capilar curvado puede ser utilizado también para vaporizar otros fluidos como por ejemplo, ambientadores.

Un generador de aerosol de tubo capilar curvado puede recibir un caudal de fluido de una única fuente de fluido. Un fluido, generalmente en forma de un líquido presurizado y / o un volumen predeterminado de fluido de la misma o de diferente fuente de fluido, entra a través de las entradas del tubo capilar y circula a lo largo de las ramas del tubo hacia las salida del tubo. Un electrodo separado está provisto a cada extremo de entrada del tubo capilar. La parte del tubo capilar entre los electrodos se calienta como resultado de una corriente eléctrica que circula a través de una parte del tubo entre los electrodos, y el líquido que entra en los extremos de entrada se calienta dentro del tubo para formar un vapor. A medida que el vapor sale por la salida del tubo capilar y entra en contacto con el aire ambiente de alrededor, el vapor forma un aerosol. Si el líquido está en suspensión, el aerosol se puede formar a partir de sólidos en suspensión. Si el líquido es una solución de un líquido condensable, el aerosol se puede formar a partir de gotas de vapor condensado. Si la salida es más pequeña en sección que el diámetro interior del tubo capilar, el aerosol se puede formar a partir de líquido atomizado forzado a través de la salida por el líquido vaporizado.

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

Un líquido que entra por la entrada 20a y la entrada 20b del tubo capilar 20 se calienta cuando pasa a través del tubo capilar. Se introduce el calor suficiente en el fluido que pasa a través del tubo para vaporizar al menos parte del fluido a medida que sale por la salida 20c del tubo capilar. De nuevo, aunque no se ilustra pero sí se ha indicado anteriormente, el generador de aerosol puede influir más de una fuente de fluido para cada entrada del tubo capilar curvado.

Las Figuras 3a – b ilustran una vista aumentada del tubo capilar curvado 30. La Figura 3a proporciona una vista frontal del tubo capilar curvado 30, en el que el fluido entra por un primer extremo de la entrada 30a y un segundo

extremo de entrada 30b, y sale como un vapor por la salida 30c en una curva semicircular del tubo capilar 30. Un primer electrodo 33a está conectado cerca del extremo de entrada 30a del tubo capilar 30, y un segundo electrodo 33b está conectado cerca del extremo de entrada 30b. La Figura 3b ilustra una vista en planta del tubo capilar curvado, y la Figura 3c proporciona una vista aumentada de la salida del tubo capilar.

5 Las Figuras 4a-c ilustran vistas en perspectiva del tubo capilar curvado. Específicamente, la Figura 4a proporciona una vista en plana del tubo capilar curvado, que está conectado a y se extiende a lo largo de la placa de circuito impreso con la electrónica controladora 49 con un controlador 46, la Figura 4b proporcionar una vista frontal del tubo capilar curvado, que está conectado a la placa de circuito impreso con la electrónica controladora, y la Figura 4c proporciona una vista posterior del tubo capilar curvado, que está conectado a la placa del circuito impreso con la electrónica controladora y del controlador. Los ramales del tubo capilar curvado están conectados preferiblemente a la palca del circuito impreso con la electrónica controladora por un adhesivo conductor, como por ejemplo soldador o epoxi conductor, permitiendo que la palca del circuito impreso de la electrónica controladora proporciona electricidad a las ramales del tubo capilar curvado para calentar el tubo capilar curvado.

10 Realizaciones adicionales del tubo capilar curvado se muestran esquemáticamente en referencia a las Figuras 5 y 6. El tubo capilar curvado de la Figura 5, que incluye múltiples curvas 51a, 51b, 51c, preferiblemente tiene un única salida lo largo de la curva central 51b. El tubo capilar curvado de la Figura 6, incluye un tubo enrollado que tiene múltiples curvas 61a, 61b, 61c, 61d, 61e, preferiblemente tiene una única salida en la curva central 61c.

15 La disposición del tubo capilar curvado está diseñada para acomodar una variedad de caudales de flujo de líquido a través del tubo capilar, es altamente e eficiente energéticamente y proporciona una disposición compacta. En aplicaciones de inhalador, las zonas de calentamiento del tubo capilar pueden ser de entre 5 mm y 40 mm de largo, o más preferiblemente entre 10mm y 25 mm de largo, y los diámetros interiores del tubo pueden estar entre 0,1 mm y 0,5 mm, o más preferiblemente entre 0,1 mm y 0,2 mm. Al implementar el calentamiento capilar en el inhalador, la disposición de tubo capilar curvado está preferiblemente aislada y / o aislada del aire ambiente y del vapor emitido. Por ejemplo, un cuerpo de material aislante puede ser utilizado para sujetar el capilar curvado dentro de una pieza para la boca de manera que el vapor que sale del tubo capilar no entre en contacto con la superficie exterior del tubo capilar.

20 La dirección de descarga desde el capilar se muestra en la Figura 3 como orientada en una dirección dentro del plano general del capilar alejándose de las partes del extremo del capilar. En una alternativa, la descarga puede, en su lugar, ser en una dirección dentro del plano general del capilar hacia las partes del extremo del capilar en una dirección fuera del plano general definido por el capilar, como por ejemplo una dirección que es ortogonal al plano general definido por el capilar.

25 Como se muestra en la Figura 7, un dispositivo vaporizador comprende preferiblemente un tubo capilar, con un fluido procedente de una fuente de fluido que entra en el tubo capilar por un primer extremo de entrada 70a y un segundo extremo de entrada 70b, y sale como un vapor por la salida 70c en una curva del tubo capilar. Un primer cable de energía eléctrica 73a está conectado cerca del extremo de entrada 70a del tubo capilar, y un segundo cable de energía eléctrica 73b está conectado cerca del extremo de entrada 70b. En la zona del fluido 75 del tubo capilar, el espesor de pared del tubo capilar está reducido preferiblemente en las zonas 75, en comparación con la zona curvada 76 del tubo capilar. Con esta disposición, es posible incrementar el calentamiento por resistencia eléctrica en la zona 75 en comparación con el calentamiento por resistencia en la zona 76 en la que hay menos líquido presente. Aunque se han descrito varias realizaciones, se debe entender que pueden ser desarrolladas variaciones y modificaciones, como resultará obvio para aquellos versados en la técnica. Tales variaciones y modificaciones deben ser consideradas dentro del objeto y contenido de las reivindicaciones que se adjuntan a continuación.

45

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un generador de aerosol (10) en la forma de un tubo capilar (20) (30), caracterizado porque el tubo capilar (20) comprende: entradas de fluido (20a, 20b) (30a, 30b) (70a, 70b), al menos una curva (51a, 51b, 51c) (61a, 61b, 61c, 61d) (76) entre las entradas de fluido, una salida (20c) (30c) (70c) a lo largo de la curva y zonas de espesor de pared reducido (75) entre las entradas de fluido y la curva, en la que durante el uso, el fluido volatilizado se descarga por la salida para formar un aerosol.
- 2.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la resistencia eléctrica se incrementa en las zonas (75) de espesor de pared reducido.
- 10 3.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, en el que las entradas de fluido (20a, 20b) (30a, 30b) (70a, 70b) están situadas en los extremos del tubo capilar (20) (30).
- 4.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con al reivindicación 1, 2 ó 3, en el que el tubo capilar (20) (30) incluye una primera entrada de fluido (20a) (30a) (70a) situada en un primer extremo y una segunda entrada de fluido (20b) (30b) (70b) situada en una sección del extremo del tubo capilar (20) (30).
- 15 5.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tubo capilar (20) (30) comprende más de una curva (51a, 51b, 51c) (61a, 61b, 61c, 61d) y en el que el tubo capilar tiene entre 5 mm y 40 mm de longitud y tiene un diámetro interior entre 0,1 mm y 0,5 mm.
- 6.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una fuente (12) (22) de líquido en comunicación fluida con las entradas de fluido (20a, 20b) (30a, 30b) (70a, 70b).
- 20 7.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tubo capilar tiene entre 10 mm y 25 mm de longitud y tiene un diámetro interior entre 0,1 mm y 0,2 mm y tiene un espesor de pared de alrededor de 0,1 mm.
- 8.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las zonas (75) de espesor de pared reducido tienen un espesor de pared de entre 0,01 mm y 0,09 mm.
- 25 9.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las zonas (75) de espesor de pared reducido tienen un espesor de pared de aproximadamente 0,04 mm y tienen una longitud de entre aproximadamente 5.0 mm y aproximadamente 7.0 mm.
- 10.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tubo capilar (20) (30) incluye dos zonas de espesor de pared reducido (75).
- 30 11.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un mecanismo calentador que calienta el tubo capilar (20) (30) a una temperatura suficiente para volatilizar el fluido en el tubo capilar.
- 35 12.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el tubo capilar (20) (30) está hecho de un material de calentamiento eléctricamente resistivo, la resistencia eléctrica está aumentada en las zonas (75) de espesor de pared reducido y el mecanismo calentador comprende una fuente de energía y cables (23a, 23b) (33a, 33b) (73a, 73b) unidos al tubo capilar de manera que a la corriente pase a lo largo de la curva (51a, 51b, 51c) (61a, 61b, 61c, 61d) (76) y caliente el tubo capilar hasta una temperatura suficiente para volatilizar el fluido en el tubo capilar.
- 40 13.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que las zonas (75) de espesor de pared reducido están situadas entre los cables (23a, 23b) (33a, 33b) (73a, 73b) y la curva (51a, 51b, 51c) (61a, 61b, 61c, 61d) (76).
- 14.- Un generador de aerosol (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una pieza para la boca (18) y / o una fuente de fluido (12) (22).
- 45 15.- Un método para generar un aerosol, que comprende suministrar fluido a un generador de aerosol que comprende un capilar, y calentar el capilar para calentar el fluido hasta una temperatura suficiente para volatilizar el fluido par formar un fluido volatilizado de manera que el fluido volatilizado salga por la salida del capilar para formar un aerosol,

5 caracterizado porque el paso de suministrar fluido comprende suministrar fluido a una primera y una segunda entradas de fluido de un capilar (20) (30) que comprende al menos una curva (51a, 51b, 51c) (61a, 61b, 61c, 61d) (76) entre la primera (20a) (30a) (70a) y la segunda (20b) (30b) (70b) entradas de fluido, y la salida (20c) (30c) (70c) a lo largo de la curva y de zonas (75) de espesor de pared reducido situadas entre las entradas de fluido y la curva de manera que el fluido volatilizado se descargue por la salida del tubo capilar para formar un aerosol.



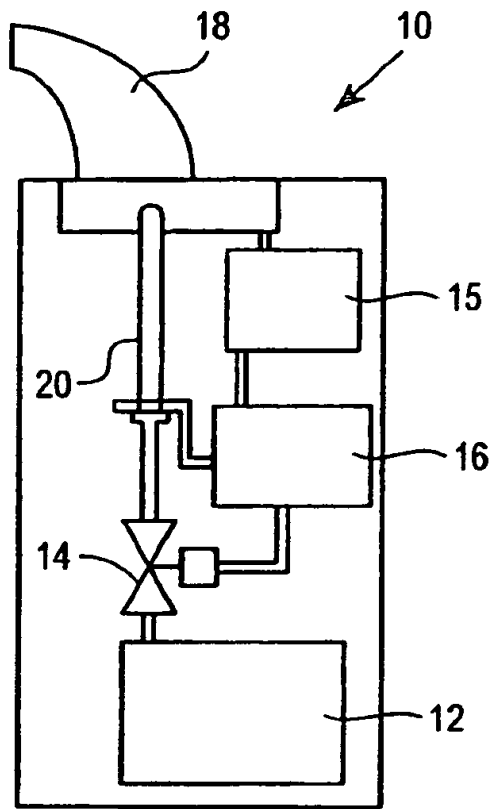


FIG. 1

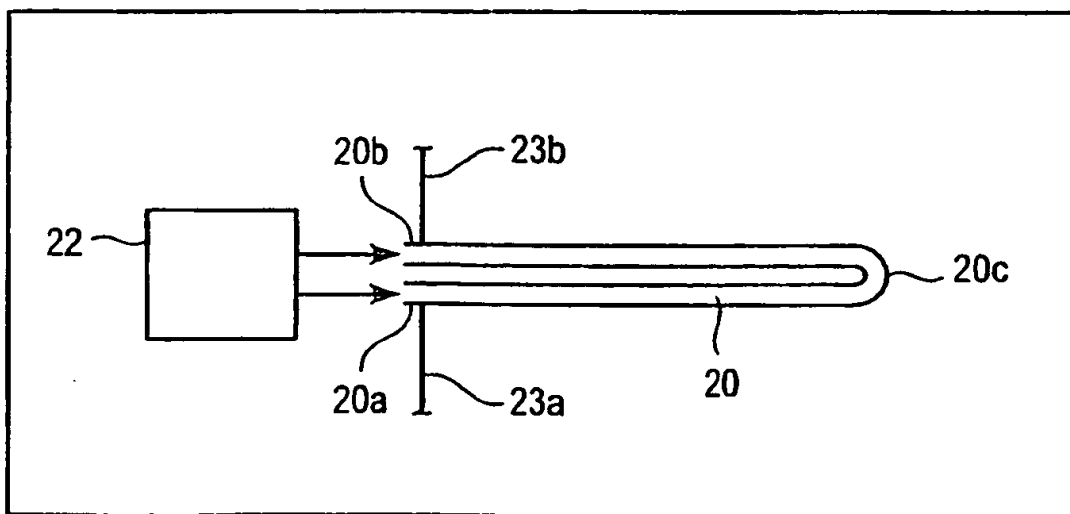
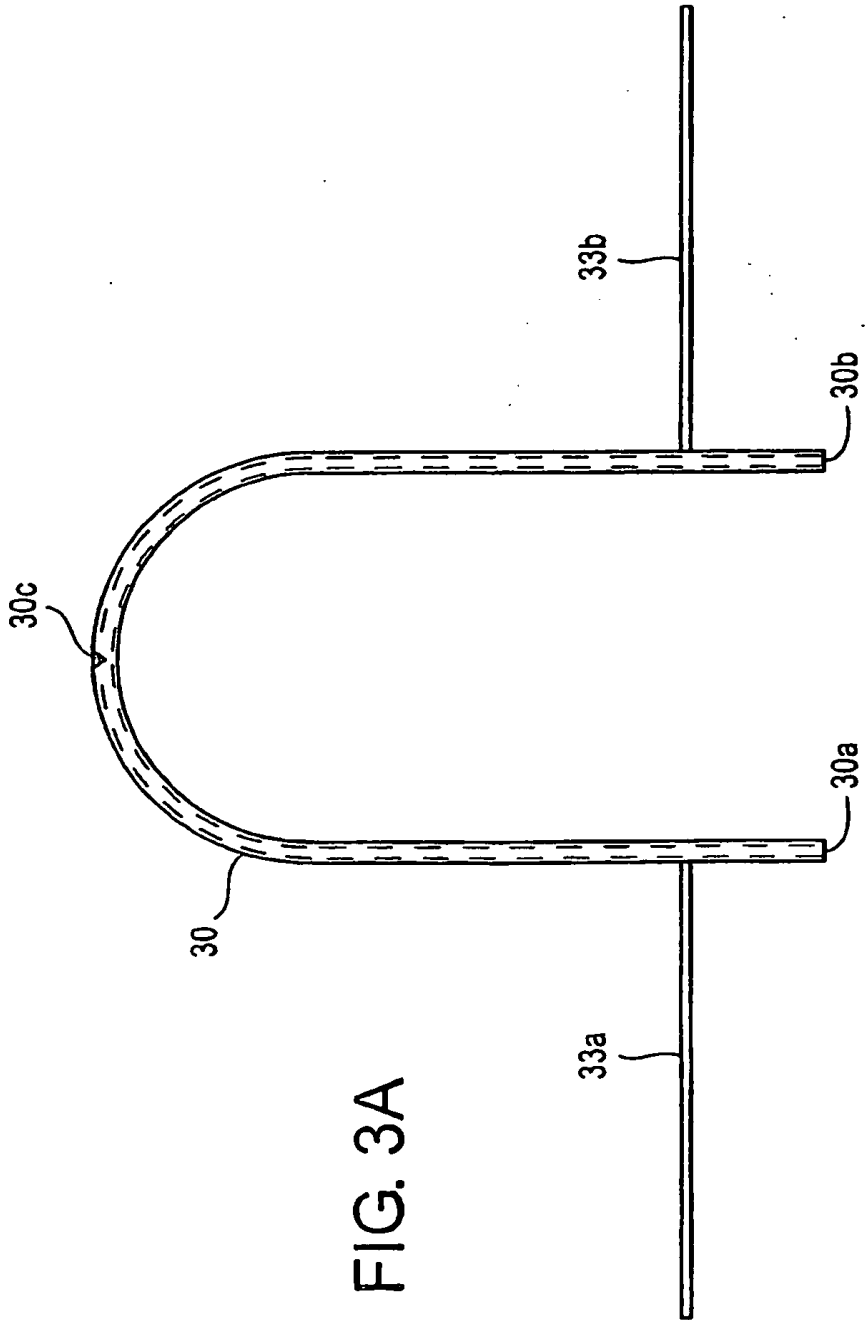
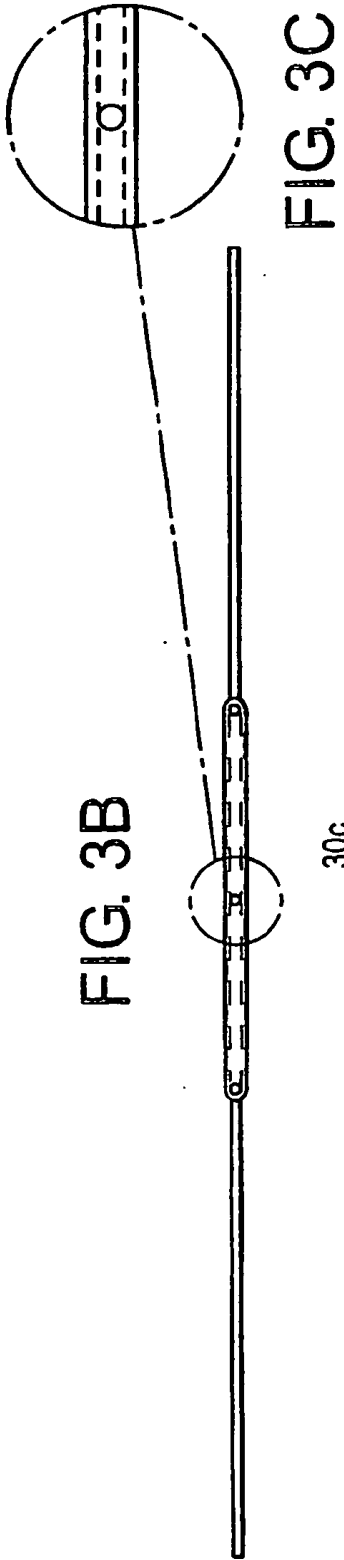


FIG. 2



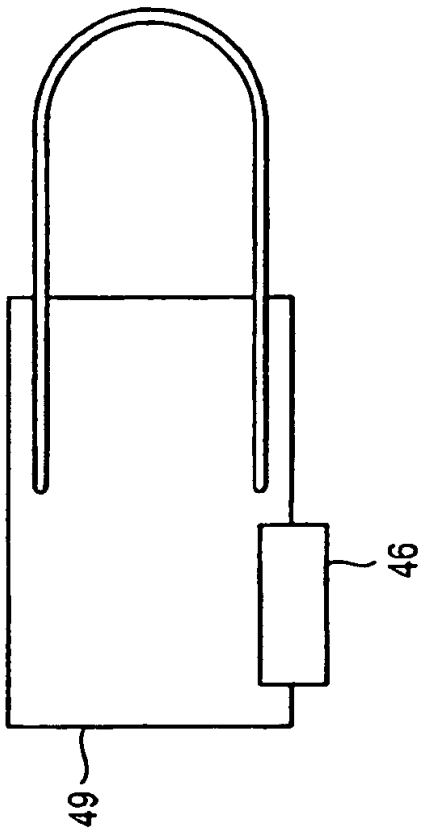


FIG. 4A

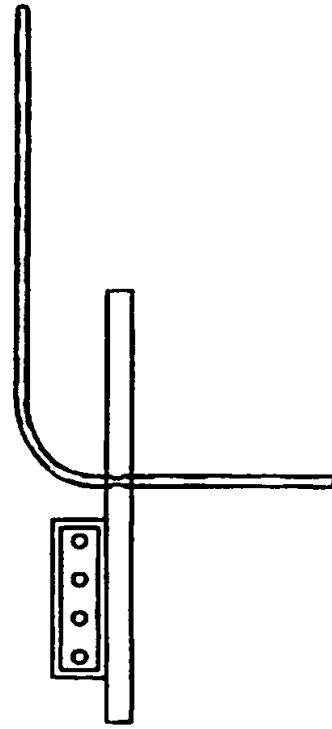


FIG. 4B

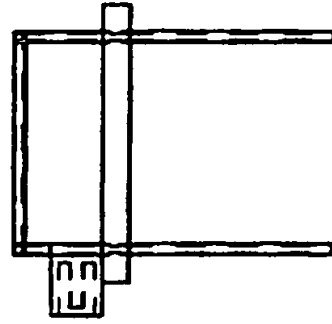


FIG. 4C

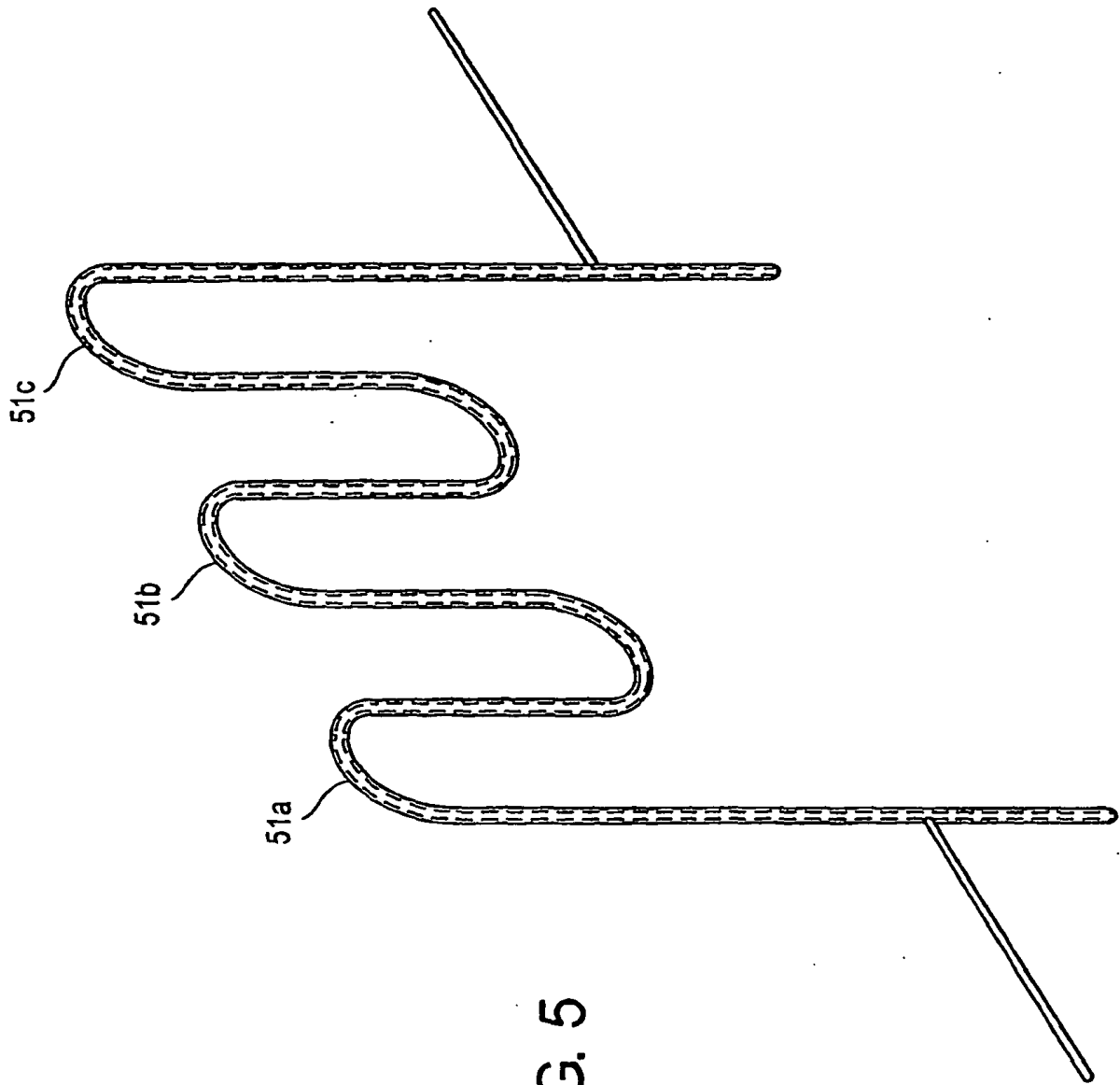


FIG. 5

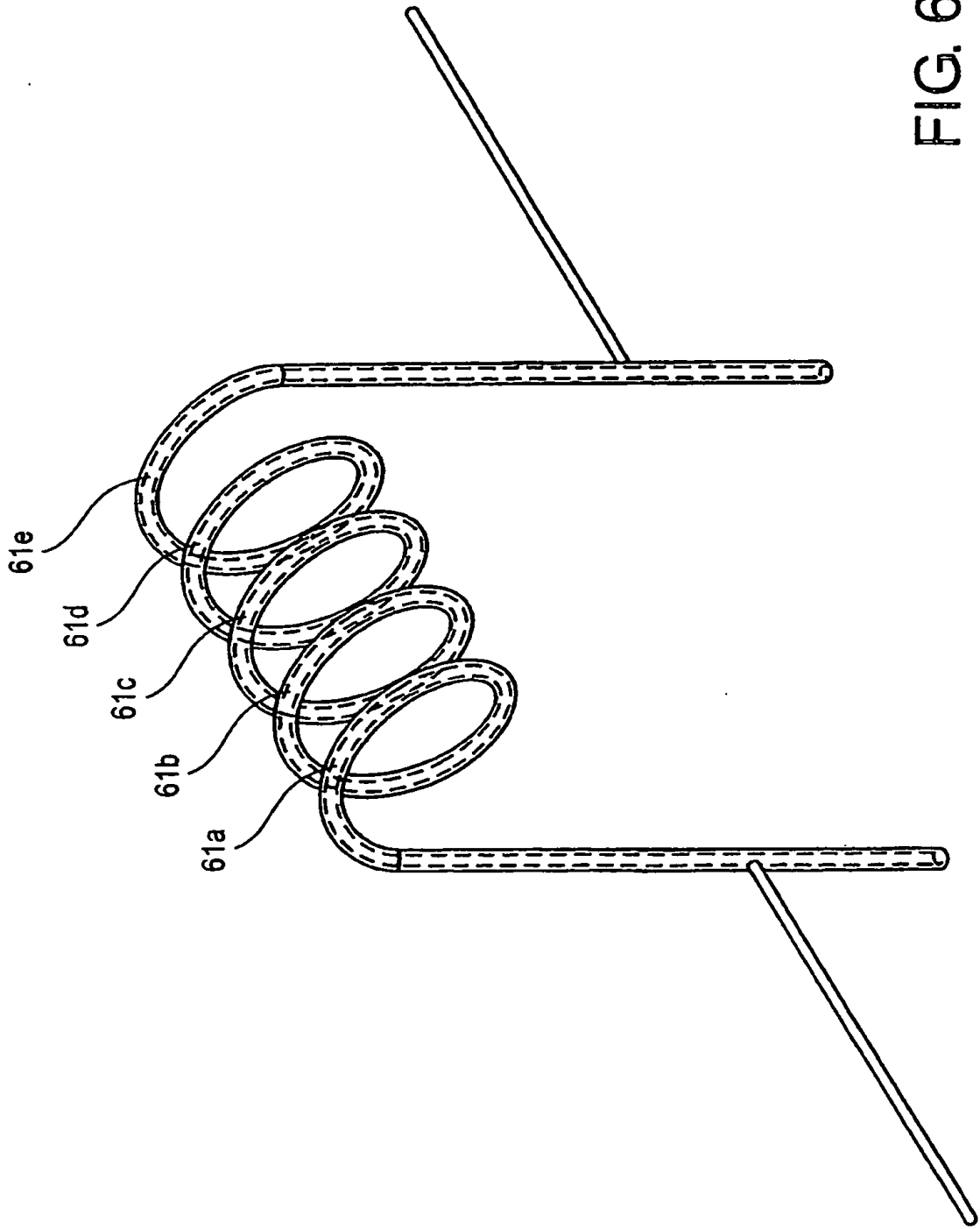


FIG. 6

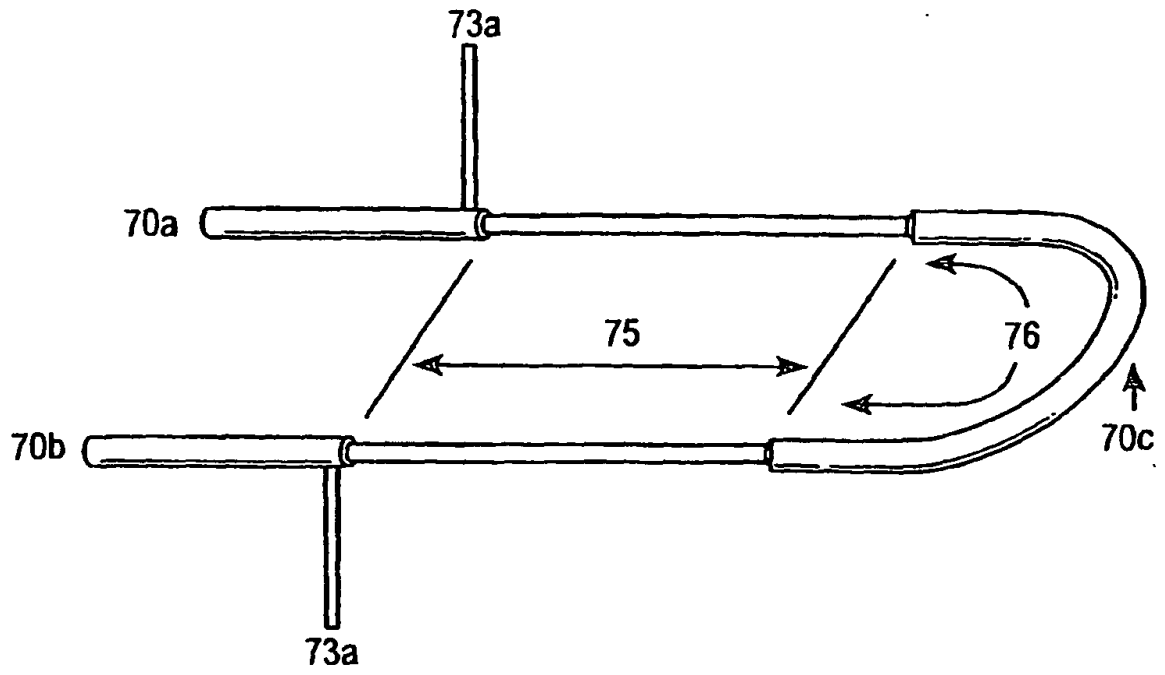


FIG. 7