

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 990**

51 Int. Cl.:

A61M 15/00 (2006.01)

A61M 11/04 (2006.01)

B05B 7/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2003 E 03779200 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 1558319**

54 Título: **Dispositivo de evaporación concéntrico de un fluido de perfil de temperatura controlado**

30 Prioridad:

25.10.2002 US 279816

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

10.10.2013

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS USA INC. (100.0%)
6601 WEST BROAD STREET
RICHMOND, VA 23230, US**

72 Inventor/es:

SPRINKEL, F. MURPHY, JR.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 424 990 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

Dispositivo de evaporación concéntrico de un fluido de perfil de temperatura controlado.

Campo de la invención

5 La invención se refiere generalmente a los dispositivos de evaporación de fluidos tales como los generadores de aerosoles, que tienen un pasaje capilar con un perfil de temperatura controlada con unos cables eléctricos y unas conexiones para fluidos situadas todas hacia un extremo de la entrada del dispositivo.

Breve descripción de la técnica relacionada

10 Los dispositivos para generar aerosoles incluyen dispositivos para administrar medicamentos a pacientes, tales como los descritos en las Patentes de EEUU N^{os} 4.811.731 y 4.627.432. En los dispositivos descritos para administrar medicamentos, una cápsula es perforada por un perno para liberar medicamentos en una forma impulsada. Un usuario inhala a continuación el medicamento liberado a través de una abertura en el dispositivo. Mientras que tales dispositivos pueden ser aceptables para uso en la liberación de medicamentos en forma impulsada, no son apropiados para liberar medicamentos en forma de líquido. Tales dispositivos tampoco son muy apropiados para liberar medicamentos a personas que podrían tener dificultad para generar un flujo de aire suficiente a través del dispositivo para inhalar apropiadamente los medicamentos, tales como los que padecen de asma.

20 Otra técnica bien conocida para generar un aerosol implica el uso de una bomba operada manualmente que extrae líquido de un depósito y lo empuja a través de una pequeña tobera que se abre para formar un pulverizador de un diámetro muy pequeño. Una desventaja de tales generadores de aerosol, al menos en las aplicaciones de liberación de medicamentos, es la dificultad de sincronizar apropiadamente la inhalación con el bombeo. Más importante, sin embargo, debido a que tales generadores de aerosol tienden a producir partículas de gran tamaño, su uso como inhaladores está comprometido debido a que las partículas grandes tienden a no penetrar lo suficientemente profundo en los pulmones.

25 Otra técnica popular para generar un aerosol que incluye partículas de líquido o polvo implica el uso de un propelente comprimido, que a menudo contiene clorofluorocarbono (CFC) o hidrofluoroalcano (HFA) para arrastrar un material. El uso de propelentes comprimidos puede ser ineficaz para la adaptación del medicamento o un compuesto en un aerosol respirable. Los aerosoles generados por combinaciones basadas en propelente generalmente tienen partículas que son demasiado grandes o que viajan a una velocidad demasiado alta para asegurar una penetración profunda en el pulmón. Los HFAs, en particular pueden (al menos en algunos casos) producir aerosoles en ráfagas cortas de alta velocidad. Debido a esta alta velocidad, gran parte del aerosol no puede respirarse y se deposita en la región bucofaringea más bien que en el fondo de los pulmones, donde sería preferible.

30 El documento WO 00/05976 describe un calentador de aire para uso con dispositivos de evaporación de no combustión. El calentador de aire comprende dos tubos circulares concéntricos conectados conjuntamente por una caperuza extrema y provistos de unos conectores eléctricos en sus extremos opuestos.

Resumen de la invención

35 Una realización a modo de ejemplo de un dispositivo de evaporación de un fluido de acuerdo con la invención comprende dos tubos concéntricos conductores de la electricidad, en donde dichos tubos están eléctrica y físicamente conectados cerca de un extremo distal o de salida de dichos tubos, y cada uno de los tubos tiene unas conexiones eléctricas a una fuente de potencia, con las conexiones eléctricas a la fuente de potencia cerca de un extremo próximo o de entrada de los tubos. El extremo de entrada del tubo interior de los tubos concéntricos está en comunicación fluida con una fuente de fluido. Un espacio de aire está dispuesto entre los tubos interior y exterior, y se hace pasar una corriente eléctrica a través del tubo exterior, por una conexión soldada con latón o soldada entre los tubos exterior e interior cerca de los extremos distales de los tubos, y a través del tubo interior.

Breve descripción de los dibujos

45 Las diversas características y ventajas de las realizaciones preferidas de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica después de leer la especificación junto con el dibujo anejo, en el que:

la Figura 1 muestra una realización a modo de ejemplo de un dispositivo de evaporación de un fluido de acuerdo con la invención conectado a una fuente de potencia y a una fuente de fluido.

Descripción de las realizaciones preferidas

50 La invención proporciona un dispositivo de evaporación de un fluido. El dispositivo puede ser proporcionado con diversas estructuras y tamaños, tal como un inhalador manual con fines médicos, o en un dispositivo de inyección de combustible para aplicaciones dentro de un vehículo de motor. Dos tubos concéntricos están provistos de un fluido que pasa a través del tubo interior, un espacio de aire formado entre los tubos interior y exterior, y una corriente eléctrica que pasa a través del tubo exterior y del tubo interior en serie.

La corriente eléctrica que pasa a través de los tubos eleva la temperatura de los tubos de modo que un fluido que pasa a través del tubo interior se volatiliza al menos parcialmente. El fluido volatilizado sale del tubo interior (que es preferiblemente un pasaje de tamaño capilar) en el extremo distal del tubo interior, en donde el aire ambiente puede mezclarse con el fluido volatilizado para producir un aerosol. Los tubos concéntricos están preferiblemente hechos
5 totalmente de acero inoxidable o de cualesquiera otros materiales conductores de electricidad apropiados.

Los tubos concéntricos están preferiblemente soldados con latón juntos o conectados mediante otros métodos apropiados tales como el soldeo cerca de sus extremos distales, y las conexiones eléctricas y de fluidos están formadas cerca de los extremos opuesto o próximo de los tubos. Las conexiones eléctricas cerca de los extremos próximos de los tubos pueden formarse uniendo los electrodos formados a partir de materiales conductores tales como cobre o cobre con baño de oro a las periferias exteriores de los tubos interior y exterior. El método de unión de los electrodos a los extremos proximales de los tubos puede incluir la soldadura con latón, el soldeo u otros métodos de unión apropiados. El tubo interior está también en comunicación fluida con una fuente de fluido en el extremo próximo del tubo interior. El extremo distal o de salida del tubo interior está unido al tubo exterior cerca de su extremo de salida mediante unos métodos de unión apropiados tales como la soldadura con latón o soldeo, preferiblemente con el extremo de salida del tubo interior que está aproximadamente a nivel con el extremo distal del tubo exterior, o que se extiende una corta distancia más allá del extremo del tubo exterior.
10
15

Las dimensiones de los tubos se seleccionan preferiblemente dependiendo de un número de parámetros deseado que puede incluir el caudal unitario de fluido que pasa a través del tubo interior, del tipo de fluido que pasa a través del tubo interior y, en el caso de la liberación de un aerosol, del tamaño deseado de las partículas de aerosol producidas en el extremo de salida del tubo. La disposición concéntrica de los tubos permite al tubo exterior formar un recubrimiento protector alrededor del tubo interior, que impide la exposición del tubo interior a las corrientes de aire que pueden afectar a la temperatura de los tubos interiores. El calor generado por el paso de la corriente eléctrica a través del tubo exterior también contribuye al calor total generado en el tubo interior mediante la convección y/o radiación a través del espacio de aire que separa el tubo interior y el exterior. La disposición también permite que las conexiones eléctricas se hagan en ambos tubos cerca de los extremos proximales de los tubos opuestos de los extremos distales o de salida. Manteniendo las conexiones eléctricas separadas de la parte trasera del extremo de salida de los tubos, el dispositivo de evaporación de fluido de acuerdo con la realización preferida mostrada en la figura es apropiado para uso en dispositivos médicos en los que se desea mantener limpio el extremo de salida, así como cuando se usa en los dispositivos de evaporación de fluido en donde al menos el extremo del dispositivo puede estar en un entorno muy riguroso.
20
25
30

En una realización preferida de la invención mostrada en la Figura 1, el dispositivo 20 de evaporación de fluido comprende un tubo 40 que transporta el fluido, y un tubo exterior 30 de recubrimiento que está situado concéntricamente alrededor de al menos una parte del tubo interior 40. El extremo distal o de salida 30a del tubo exterior 30 de recubrimiento puede estar unido al extremo distal 40a del tubo interior 40 directamente o por medio de un miembro anular 31 de conexión unido a los tubos 30, 40 mediante unos métodos de unión que pueden incluir soldadura con latón, soldeo, o soldadura con plata. El extremo proximal o de entrada 30b del tubo 30 de recubrimiento exterior puede estar unido al tubo interior 40 cerca del extremo de entrada 40b del tubo interior por la interposición entre ellos de un material dieléctrico, por ejemplo vidrio, un polímero, un material cerámico, u otro material aislante. Un espacio de aire 35 está definido entre el tubo interior 40 y el tubo exterior 30 de recubrimiento.
35

Las conexiones entre los tubos interior y exterior en sus extremos proximal y distal mantienen los dos tubos en una relación concéntrica de modo que los tubos no hagan contacto entre sí a lo largo de las partes intermedias de sus longitudes. El extremo de salida 40a del tubo interior 40 puede extenderse más allá del extremo del tubo exterior 30 de recubrimiento, o alternativamente puede estar a nivel con el extremo del tubo 30 de recubrimiento. Si se desea, el extremo distal 40a del tubo interior 40 puede tener una configuración adaptada para controlar la velocidad del vapor que sale del tubo 40.
40
45

Una fuente de potencia eléctrica 52 que proporciona una corriente eléctrica continua pasa en serie a través del dispositivo mediante una conexión a través de un electrodo 32 al extremo proximal del tubo exterior 30 de recubrimiento, y de un segundo electrodo 42 conectado cerca del extremo proximal del tubo interior 40. La dirección de la corriente a través del dispositivo puede cambiarse simplemente invirtiendo la polaridad de una batería usada para la fuente de potencia 52. Los electrodos 32, 42 pueden estar hechos de un material conductor de la electricidad tal como cobre, o cobre provisto de un baño de oro. La corriente eléctrica pasa a través del electrodo 32, del tubo exterior 30 de recubrimiento, de la conexión entre el tubo exterior 30 de recubrimiento y del tubo interior 40, a través del tubo interior 40 y a través del electrodo 42. En la realización preferida, el tubo exterior 30 de recubrimiento está provisto de un área de la sección recta y está hecho de un material que dará como resultado que en el tubo exterior se proporcione aproximadamente del 5 al 25 por ciento de la resistencia eléctrica total en el circuito eléctrico formado por el electrodo 32, el tubo 30, el miembro 31, el tubo 40 y el electrodo 42. Por lo tanto, la mayoría del calentamiento se produce a lo largo del tubo interior 40 como consecuencia del paso de la corriente eléctrica, con el tubo exterior 30 de recubrimiento que protege el tubo interior de las corrientes de aire que pueden hacer descender la temperatura del tubo interior, así como también aportando calor al tubo interior por radiación y/o convección de calor desde el tubo exterior a través del espacio de aire 35.
50
55
60

El fluido que procede de la fuente de fluido 54 entra en el tubo interior en el extremo próximo 40b y es al menos parcialmente volatilizado cuando pasa a través del tubo interior 40 y es calentado.

5 En una aplicación en la que el dispositivo 20 se usa como un generador de aerosol para la liberación de un medicamento, el dispositivo 20 de evaporación de fluido puede ser usado en combinación con un conjunto que comprende un alojamiento y un conjunto de liberación de fluido que incluye un depósito para almacenar el fluido y un conjunto de impulsión para liberar unas cantidades predeterminadas del fluido procedente del depósito en el extremo proximal 40b del tubo interior 40. Dicho tubo interior 40 puede comprender una cantidad seleccionada de tubería de metal. Por ejemplo, la longitud del tubo interior 40 puede ir de 0,5 a 10 cm, y preferiblemente de 1 a 4 cm. Como ejemplo de cómo una solución que contiene un medicamento puede ser evaporada para producir un aerosol con un MMAD de 0,5 a 2,5 μm , el propileno glicol puede ser suministrado en un caudal unitario de aproximadamente 5 ml por segundo y el tubo interior 40 puede tener un diámetro interior de aproximadamente 0,1 mm. En esta realización, 10 el tubo interior podría tener una longitud de aproximadamente 17 cm, con un espesor de pared de aproximadamente 0,05 mm, y el tubo exterior 30 de recubrimiento puede tener un espesor de aproximadamente 0,06 a 0,07 mm. Una persona con una experiencia normal en la técnica reconocerá que son posibles otras dimensiones, que dependen de los parámetros que pueden incluir el líquido que se va a convertir en aerosol, de la dosis convertida en aerosol para ser liberada a un cliente y del tamaño deseado de la partícula de aerosol. 15

En realizaciones alternativas de la invención se puede usar una fuente de aire a presión con el generador 20 del aerosol para proporcionar el aire de dilución para mezclarlo con el medicamento evaporado que sale del extremo distal 40a del tubo interior 40. La electrónica de control puede realizar diversas funciones seleccionadas en el generador de aerosol. Más detalles se de un generador de aerosol para proporcionar dosis controladas de medicamento a un paciente se pueden encontrar en el documento de Solicitud Provisional de EEUU de titularidad compartida N° 60/370.026, presentado el 10 de Mayo de 2002. 20

El tubo interior 40 y el tubo exterior 30 de recubrimiento preferiblemente están totalmente hechos de acero inoxidable o de cualesquiera otros materiales conductores de la electricidad apropiados. Alternativamente, los tubos 25 pueden estar hechos de un material no conductor o semiconductor que incorpora un material que calienta mediante una resistencia para proporcionar el circuito eléctrico, por ejemplo los tubos pueden estar recubiertos por un material conductor de la electricidad tal como el platino.

Un voltaje aplicado entre los dos electrodos 32, 42 genera calor en el tubo exterior 30 de recubrimiento así como en el tubo interior 40 basado en la resistencia del material del que están hechos los tubos y en otros parámetros tales como el área de la sección recta y la longitud de la sección calentada. Cuando el líquido que procede de una fuente de fluido 54 fluye a través del tubo interior 40 el líquido se calienta y se convierte, al menos parcialmente, en vapor. El vapor pasa de la sección calentada del tubo interior 40 y sale por el extremo de salida 40a. Si el líquido volatilizado se condensa en el aire ambiente cuando el líquido volatilizado sale por el extremo de salida 40a, el líquido volatilizado puede formar pequeñas gotitas, que de este modo forman un aerosol. 30

En la realización preferida para aplicaciones médicas como se ha discutido antes, el diámetro aerodinámico del medio de la masa (MMAD) del tamaño de la gotita va de 0,5 a 2,5 micrometros. El MMAD del aerosol producido por el generador del aerosol es una función del diámetro interior del tubo interior 40 calentado y del caudal unitario de entrada. Con un caudal unitario de líquido creciente, el MMAD del aerosol primeramente decrece, después se iguala hasta un valor constante. Cuando aumenta el diámetro interior del tubo interior el MMAD aumenta a lo largo de un amplio intervalo de caudales unitarios de líquido. Cuando se usa el dispositivo evaporador 20 para generar un aerosol para liberar un medicamento, estos dos efectos se pueden usar para fijar el MMAD del aerosol y para optimizar la entrega de cantidades controladas de una fórmula de un medicamento a un paciente. Las dimensiones de los tubos, los caudales unitarios de líquido a través de los tubos así como el líquido particular que se usa pueden variarse para conseguir los resultados deseados. Los anteriores son unos modos a título de ejemplo para realizar la invención, y no se considera que sean limitativos. Resultará evidente para las personas con una experiencia normal en la técnica que se pueden realizar modificaciones en los mismos sin apartarse del alcance de la invención tal como está expuesta en las reivindicaciones que se acompañan. 35 40 45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de evaporación (20) de un fluido, que comprende:
una fuente de fluido (54);
dos tubos concéntricos (30, 40) conductores de la electricidad, que cada uno tiene un extremo de entrada (30b, 40b) y un extremo de salida (30a, 40a) opuesto, en donde uno interior (40) de dichos tubos concéntricos comprende un pasaje de tamaño capilar y tiene un extremo de entrada (40b) en comunicación fluida con la fuente de fluido (54), en donde los tubos están eléctrica y físicamente conectados cerca del extremo de salida (30a, 40a) de dichos tubos, y en donde cada uno de los tubos tiene unas conexiones eléctricas (32, 42) adaptadas para ser conectadas a una fuente de potencia (52) para calentar los tubos y al menos volatilizar parcialmente un líquido dentro del tubo interior (40) de dichos tubos concéntricos, con las conexiones eléctricas (32, 42) que están cerca del extremo de salida (30b, 40b) de dichos tubos.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los tubos (30, 40) están separados por un espacio de aire (35) entre los extremos de salida y de entrada de los tubos.
3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en donde dichos tubos (30, 40) están soldados con latón conjuntamente o a un miembro anular de conexión (31) cerca de los extremos de salida de dichos tubos.
4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en donde un tubo interior (40) de dichos tubos sobresale más allá del extremo de salida (30a) del tubo exterior (30).
5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, en donde las conexiones eléctricas (32, 42) están soldadas con latón al extremo de entrada (40b) del tubo interior (40) y al extremo de entrada (30b) del tubo exterior (30).
6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un tubo interior (40) de dichos tubos tiene un diámetro interior comprendido entre aproximadamente 0,1 mm (0,004 pulgadas) y 6,4 mm (0,25 pulgadas), un espesor de pared de dicho tubo interior está comprendido entre aproximadamente 0,025 mm (0,001 pulgadas) y 0,13 mm (0,005 pulgadas), un tubo exterior de dichos tubos tiene un diámetro interior comprendido entre aproximadamente 0,36 mm (0,014 pulgadas) y 12,7 mm (0,500 pulgadas), y un espesor de pared de dicho tubo exterior está comprendido entre aproximadamente 0,05 mm (0,002 pulgadas) y 0,25 mm (0,010 pulgadas).
7. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, en donde dichos tubos interior y exterior (40, 30) están hechos de acero inoxidable.
8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho tubo interior (40) tiene aproximadamente un diámetro interior de 0,1 mm (0,004 pulgadas) y un espesor de pared de aproximadamente 0,025 mm (0,001 pulgadas), dicho tubo exterior tiene un diámetro interior de aproximadamente 0,36 mm (0,014 pulgadas) y un espesor de pared de aproximadamente 0,063 mm (0,0025 pulgadas), y dicho tubo interior tiene aproximadamente una longitud de 15 mm (0,6 pulgadas).

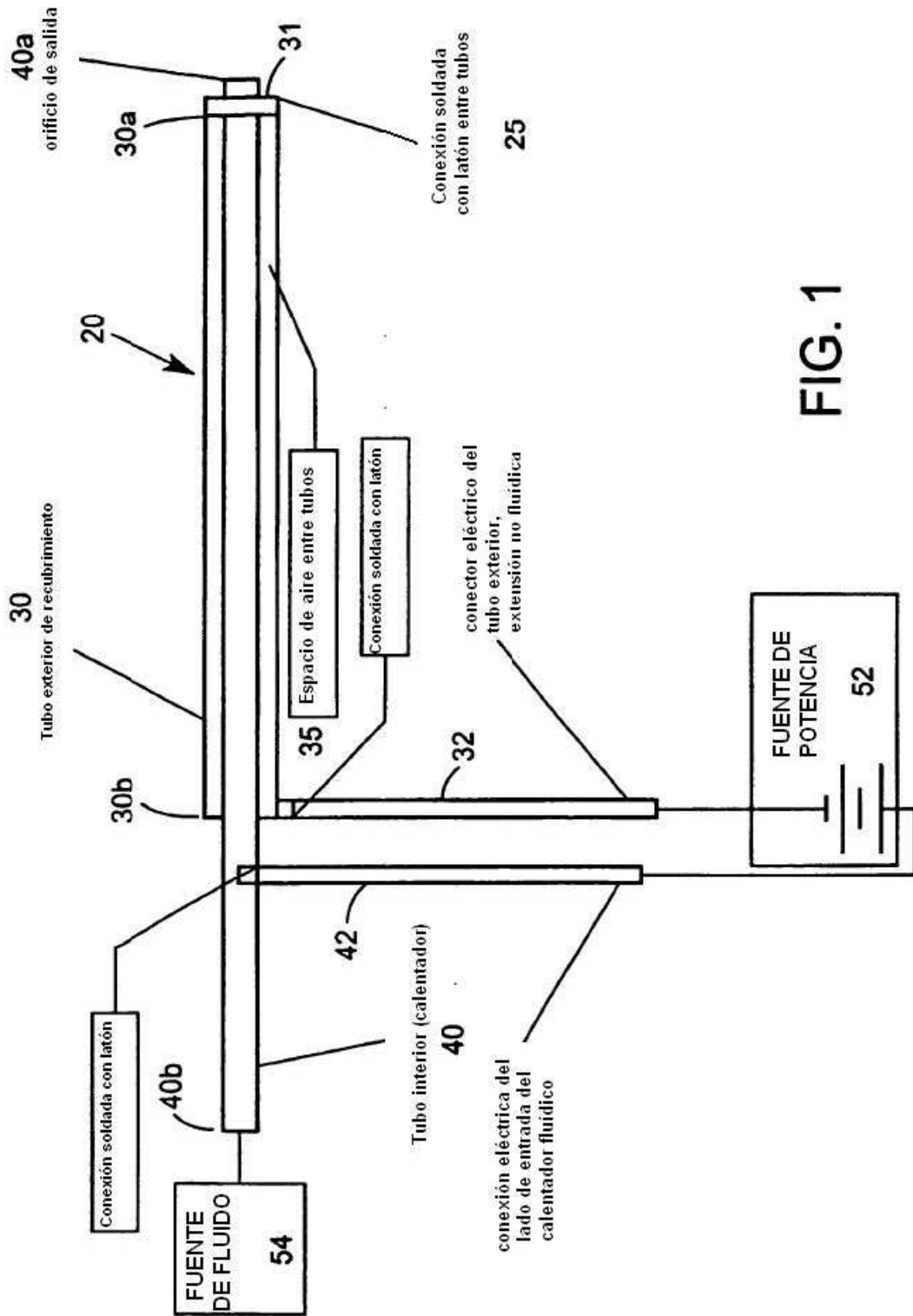


FIG. 1