

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 846**

51 Int. Cl.:

A24F 15/18 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

A24F 47/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2015 PCT/EP2015/066576**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023711**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2015 E 15738113 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 3180831**

54 Título: **Dispositivo recargable con prevención de cortocircuitos**

30 Prioridad:

14.08.2014 EP 14180991

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

22.11.2018

73 Titular/es:

**PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)
Quai Jeanrenaud 3
2000 Neuchâtel, CH**

72 Inventor/es:

BERNAUER, DOMINIQUE

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 690 846 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 recargable con prevención de cortocircuitos

5 La presente descripción se refiere a una protección contra cortocircuitos para dispositivos eléctricos recargables que tienen contactos de carga expuestos. La descripción se refiere en particular a dispositivos para fumar portátiles que se hacen funcionar eléctricamente en los que cualquier protección contra cortocircuitos es convenientemente pequeña y arrastra una corriente residual mínima durante el funcionamiento normal del dispositivo.
 10 La protección contra cortocircuitos es bien conocida para los dispositivos eléctricos recargables con contactos eléctricos expuestos. Para los dispositivos que usan baterías de iones de litio, por ejemplo, la protección contra cortocircuitos es conveniente para evitar el sobrecalentamiento de las baterías.

15 La forma más simple y más común de protección contra cortocircuitos es la conexión de uno o más diodos rectificadores entre los contactos de carga. Sin embargo, estos diodos tienen una caída de tensión hacia adelante de entre 300 y 800 mV lo que resulta por lo tanto en una pérdida significativa de energía durante la carga. En dispositivos portátiles típicos, los diodos de protección pueden representar el 10% de la tensión de carga.

20 El documento US2006/0120069 describe un circuito de protección contra cortocircuitos que usa un MOSFET que tiene una caída de tensión predecible. Sin embargo, el circuito descrito en US2006/0120069 no es adecuado para todas las compuestas químicas de las baterías debido al tiempo que tarda el circuito de prevención de cortocircuitos en dispararse. En particular, las baterías de fosfato de hierro y litio tienen una resistencia interna relativamente baja lo que significa que las corrientes muy altas pueden fluir incluso en un periodo muy corto que es el que toma el circuito de prevención de cortocircuitos de la US2006/0120069 para dispararse.

25 Existe una necesidad de protección contra cortocircuitos para dispositivos recargables que sea de baja potencia, pequeño y barato, y adecuado para todos los productos químicos de las baterías.

30 En un aspecto, se proporciona un dispositivo para fumar portátil, recargable, que se hace funcionar eléctricamente de conformidad con la reivindicación independiente 1. El dispositivo comprende una fuente de energía recargable; un primer contacto de carga conectado a la fuente de energía recargable mediante un interruptor controlado por tensión; y un segundo contacto de carga conectado a la fuente de energía recargable, en donde el interruptor controlado por tensión se configura para evitar que la corriente fluya entre el primer contacto eléctrico y la fuente de energía recargable a través del interruptor cuando una diferencia de tensión entre el primer contacto de carga y la fuente de energía recargable es menor que la primera tensión umbral.
 35

Esta disposición permite la protección contra cortocircuitos en una manera en que es pequeña y consume relativamente poca energía cuando se compara con un diodo rectificador.

40 El interruptor controlado por tensión comprende un transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOSFET). El MOSFET puede ser un MOSFET de canal P. Además, debido a que la condición por defecto del interruptor es un estado abierto, se requiere evitar el flujo de la corriente a través del interruptor, y una diferencia de tensión umbral para cerrar el interruptor, y no existe el problema de un daño potencial del flujo de corriente a través del interruptor en un periodo entre la ocurrencia de un cortocircuito y disparo del interruptor.

45 El MOSFET tiene un terminal de la fuente, un terminal de drenaje y una terminal de puerta, y el dispositivo puede configurarse para amplificar una diferencia de tensión entre el terminal de la fuente y el terminal de drenaje y aplicarla al terminal de puerta. Ventajosamente, el dispositivo se configura para amplificar la diferencia de tensión entre el terminal de la fuente y el terminal de drenaje con una ganancia suficiente para operar el MOSFET en un modo saturado cuando una corriente de carga normal se aplica al terminal de la fuente para cargar la fuente de energía recargable. Esto asegura pérdidas de energía mínimas como resultado de la resistencia del MOSFET durante la carga.
 50

55 El dispositivo comprende un amplificador operacional con una entrada conectada al terminal de la fuente, otra entrada conectada al terminal de drenaje, y una salida conectada al terminal de puerta. Una entrada no inversora del amplificador operacional puede conectarse al terminal de la fuente y una entrada inversora del amplificador operacional se conecta al terminal de drenaje.

Una realimentación de ciclo cerrado se aplica a la entrada inversora del amplificador operacional para proporciona una ganancia de tensión requerida.
 60

El dispositivo comprende además una resistencia de polarización conectada entre la entrada inversora del amplificador operacional y la tierra eléctrica. La resistencia de polarización puede asegurar que el MOSFET se bloquee cuando no se aplica una tensión de carga a los contactos eléctricos.

El dispositivo puede comprender además una resistencia conectada entre la salida del amplificador operacional y el terminal de la fuente. Esta resistencia asegura que la tensión de la puerta del MOSFET se acerque a la tensión de la fuente y por lo tanto el MOSFET permanece bloqueado incluso si el amplificador operacional se deshabilita.
El segundo contacto de carga puede conectarse a la tierra eléctrica.

5 El dispositivo puede comprender además una pluralidad de contactos para datos.
La fuente de energía recargable puede ser una batería de ion de litio, y en particular, una batería de fosfato de hierro y litio.

10 El dispositivo es un dispositivo para fumar portátil que se hace funcionar eléctricamente. Para este tipo de dispositivo es particularmente importante que los componentes electrónicos sean compactos y de baja potencia.

15 En otro aspecto, que no se reivindica, se proporciona un método para proteger un dispositivo para fumar portátil y recargable que se hace funcionar eléctricamente que tiene una fuente de energía recargable y una pluralidad de contactos expuestos en caso de un cortocircuito entre un primer contacto de carga y otro de los contactos, que comprende proporcionar un interruptor controlado por tensión entre el primer contacto de carga y la fuente de energía recargable; y controlar el interruptor controlado por tensión para evitar el flujo de corriente entre el primer contacto eléctrico y la fuente de energía recargable a través del interruptor cuando una diferencia de tensión entre el primer contacto de carga y la fuente de energía recargable es menor que la primera tensión umbral.

20 Una modalidad de acuerdo con la descripción se describirá ahora en detalle, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos que la acompañan, en los cuales:
25 la Figura 1 es una ilustración esquemática de un dispositivo para fumar que se hace funcionar eléctricamente y una unidad de carga asociada;
la Figura 2 es una ilustración esquemática de una disposición de contactos eléctricos en el dispositivo para fumar que se hace funcionar eléctricamente de la Figura 1; y
la Figura 3 es un diagrama de circuitos de un circuito de protección contra cortocircuitos para un dispositivo del tipo ilustrado en las Figuras 1 y 2.

30 La Figura 1 muestra un sistema que comprende un dispositivo de carga 100 y un dispositivo recargable 102 de acuerdo con una modalidad de la invención. El dispositivo de carga 100 en este ejemplo es una unidad de carga para un sistema para fumar calentado eléctricamente. El dispositivo recargable 102 en este ejemplo es un dispositivo generador de aerosol calentado eléctricamente adaptado para recibir un artículo para fumar 104 que comprende un sustrato formador de aerosol. El dispositivo recargable incluye un calentador para calentar el sustrato formador de aerosol en funcionamiento. El usuario inhala en una porción de boquilla del artículo para fumar 104 para aspirar aerosol en la boca del usuario. El dispositivo recargable 102 se configura para conectarse a una cavidad 112 en el dispositivo de carga 100 para recargar el suministro de energía en el dispositivo recargable.

35 El dispositivo de carga 100 comprende una primera batería 106, un sistema electrónico de control 108 y los contactos eléctricos 110 configurados para proporcionar energía eléctrica a una segunda batería en el dispositivo recargable y para proporcionar datos eléctricos al sistema electrónico 128 en el dispositivo recargable, provenientes de la primera batería 106, cuando el dispositivo recargable se conecta con los contactos eléctricos 110. Los contactos eléctricos 110 se proporcionan adyacentes al fondo de una cavidad 112. La cavidad se configura para recibir el dispositivo recargable 102. Los componentes del dispositivo de carga 100 se alojan dentro del alojamiento 116.

40 El dispositivo recargable 102 comprende una segunda batería 126, un sistema electrónico secundario 128 y los contactos eléctricos 130. Según lo descrito anteriormente, el dispositivo recargable 102 se configura para recibir un suministro de energía y datos del dispositivo de carga cuando los contactos eléctricos 130 están en contacto con los contactos eléctricos 110 del dispositivo de carga 100. Además, el dispositivo recargable 102 comprende una cavidad 132 configurada para recibir el artículo para fumar 104. Un calentador 134, en forma de, por ejemplo, un calentador de lámina, se proporciona en el fondo de la cavidad 132. En uso, el usuario activa el dispositivo recargable 102 y la batería 126 proporciona energía mediante el sistema electrónico de control 128 y el calentador 134. El calentador se calienta a una temperatura de operación estándar que es suficiente para generar un aerosol a partir del sustrato formador de aerosol del artículo generador de aerosol 104. Los componentes del dispositivo recargable 102 se alojan dentro del alojamiento 136. Por ejemplo, en la EP2110033 se describe en mayor detalle un dispositivo recargable de este tipo.

45 El dispositivo recargable 102 es un dispositivo para fumar calentado eléctricamente. Como tal, el dispositivo recargable 102 es pequeño (tamaño de un cigarrillo convencional). El dispositivo recargable 102 tiene una sección transversal poligonal. El diámetro externo del dispositivo recargable puede ser de entre aproximadamente 12,7 mm y aproximadamente 13.65 mm medidos desde una cara plana a una cara plana opuesta; de entre aproximadamente 13,4 mm y aproximadamente 14,2 mm medidos desde un borde a un borde opuesto (es decir, desde la intersección de dos caras en uno de los lados del dispositivo recargable a una intersección correspondiente en el otro lado); y de entre aproximadamente 14,2 mm y aproximadamente 15 mm medidos desde

la parte superior del botón a la cara plana inferior opuesta. La longitud del dispositivo recargable es de aproximadamente 80 mm.

El dispositivo para fumar debe suministrar un alto nivel de energía en un período de tan solo algunos minutos, típicamente, alrededor de 7 minutos, para una única sesión de fumar. Puede entonces necesitarse regresar la segunda batería al dispositivo de carga 100 para su recarga. La primera batería 106 en el dispositivo de carga se configura para mantener una carga suficiente como para recargar la segunda batería 126 varias veces antes de que tenga que recargarse a sí misma. Esto proporciona al usuario un sistema portátil que permite diversas sesiones de fumado antes de que se requiera recargar desde una salida.

Para satisfacer los requisitos de competencia para la segunda batería 126 de tamaño pequeño, capacidad suficiente y carga y descarga segura, pero rápida, así como vida útil aceptable, puede usarse una batería química de fosfato de hierro litio (LiFePO₄), como en este ejemplo. La segunda batería 126 en este ejemplo tiene una forma cilíndrica, con un diámetro de 10 mm y una longitud de 37 mm. Como una alternativa, una batería de titanato de litio puede usarse para la segunda batería.

La primera batería 106 en el dispositivo de carga 100 es una batería de óxido de litio-cobalto (LiCoO₂) de tipo prismático. Una batería de óxido de cobalto litio proporciona una tensión de la batería mayor que el fosfato de hierro litio, lo que permite la carga de una batería de fosfato de hierro litio a partir de una única batería de óxido de cobalto litio.

El sustrato formador de aerosol, preferentemente, comprende un material que contiene tabaco, que contiene compuestos volátiles con sabor a tabaco que se liberan del sustrato al calentarse. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede comprender un material que no es de tabaco. Preferentemente, el sustrato formador de aerosol comprende además un formador de aerosol. Los ejemplos de formadores de aerosol adecuados son la glicerina y el propilenglicol.

El sustrato formador de aerosol puede ser un sustrato sólido. El sustrato sólido puede comprender, por ejemplo, uno o más de: polvo, gránulos, píldoras, fragmentos, espaguetis, tiras o láminas que contienen uno o más de: hoja de hierba, hoja de tabaco, fragmentos de nervaduras de tabaco, tabaco reconstituido, tabaco homogeneizado, tabaco extrudido y tabaco expandido. Alternativamente, el sustrato formador de aerosol puede ser un sustrato líquido y el artículo para fumar puede comprender medios para retener el sustrato líquido.

La Figura 2 es una ilustración esquemática una disposición de contactos eléctricos en el dispositivo para fumar que se hace funcionar eléctricamente y el dispositivo de carga de la Figura 1. Se puede ver de la Figura 2 que el dispositivo recargable 102 tiene cinco contactos eléctricos dispuestos simétricamente 131, 133, 135, 137, 139. Dos contactos se proporcionan para alimentación, dos contactos se proporcionan para datos y un contacto es redundante. De los dos contactos proporcionados para alimentación, un primer contacto 131 se configura para recibir una tensión de carga y un segundo contacto 133 se configura como tierra eléctrica. El dispositivo de carga tiene una disposición correspondiente de contactos 111, 113, 115, 117, 119 para su acoplamiento con los contactos en el dispositivo recargable.

Con una disposición tal como la que se muestra en la Figura 2, existe una posibilidad potencial de un cortocircuito entre el primer contacto 131 y el segundo contacto 133 o uno de los contactos para datos 135 o 137. Para evitar que la batería se sobrecaliente en caso de un cortocircuito, se proporciona una disposición de protección contra cortocircuitos.

La Figura 3 ilustra una disposición de protección contra cortocircuitos de acuerdo con una modalidad. El primer contacto 131 se indica en el lado derecho de la Figura 3. Una conexión a la segunda batería 126 se indica por el terminal 200. Un MOSFET de canal P 210 se conecta entre el primer contacto 131 y la segunda batería 126. La fuente del MOSFET 211 se conecta al primer contacto 131 y el drenaje 213 se conecta a la segunda batería. El MOSFET 210 está "cerrado" y permitirá que la corriente fluya desde la fuente al drenaje cuando la tensión en la fuente (desde el cargador) es mayor que en el drenaje (la segunda batería 126). Si la tensión en el drenaje se hace igual o mayor que la tensión en la fuente, entonces la corriente no fluirá. En esta modalidad el MOSFET es un DMP1022UFDE-7 MOSFET de Diodes Inc. que tiene una resistencia en el modo saturado de 21,5 mΩ y tiene un tamaño empacado de 2 mm x 2 mm.

En este ejemplo, el sistema se configura para una carga rápida de la segunda batería 126, a una velocidad de entre 8 y 10C. Para la carga rápida a esta velocidad, se usa una fase de carga de corriente constante, seguida por una fase de carga de tensión constante. Para asegurar que durante la carga, cuando el MOSFET está cerrado, este tenga baja resistencia, y por lo tanto bajas pérdidas de energía, el circuito de la Figura 3 funciona amplificando la fuente para drenar la tensión y aplicarla a la puerta 215 con una ganancia seleccionada de manera que la caída provocada por el MOSFET durante la fase de corriente constante es suficiente para operar el MOSFET en el modo saturado. En este ejemplo, la corriente constante durante la fase de corriente constante es de aproximadamente 1 Amp. A corrientes más bajas, menores que aproximadamente 0,6 Amps, durante la fase de tensión constante por

ejemplo, el MOS-FET funcionará en el área lineal. El circuito de control descrito más abajo y mostrado en la Figura 3 regula entonces la caída de tensión a través de la fuente al drenaje pero siempre con pérdidas bajas.

La carga de 8 a 10 C es mucho más rápida que una velocidad de carga típica, y es por su puesto posible seleccionar componentes para proporcionar una alta ganancia de manera que el MOSFET funciona en el modo saturado a una corriente de carga mucho más baja si eso es lo que se espera que sea el modo típico de funcionamiento del dispositivo.

Para amplificar la fuente para drenar la tensión se usa un amplificador operacional 212. En esta modalidad, el amplificador operacional 212 es un OPA369 de Texas Instruments.

La ganancia requerida para el amplificador operacional se determina a partir de:

- La tensión máxima requerida de la puerta para obtener el beneficio de la baja resistencia del MOSFET en el modo saturado, y
- La caída de tensión a través de la fuente y el drenaje.

En esta modalidad, la tensión de la puerta en funcionamiento es $V_{GS} = -3.0V$. La resistencia del MOSFET con esta tensión de la puerta ($R_{DS(on)}$) tiene un valor típico de 14 mΩ. Para una corriente de carga nominal de 1,0 A, que conduce a una caída de tensión de 14 mV a través del MOSFET 210. La ganancia del amplificador operacional requerida 212 es por lo tanto de aproximadamente:

$$G = \frac{-V_{GS}}{V_{DS}} = \frac{3.0}{0.014} = 214.3$$

La ganancia del amplificador inversor se da por la relación de resistencia entre la resistencia 214 y la resistencia 216.

En el caso de un cortocircuito, la carga de la batería recargable fluirá a través de la resistencia 214. La resistencia 214 se selecciona por lo tanto para asegurar que una corriente baja, idealmente de menos de 1 mA, fluya en caso de un cortocircuito. La tensión máxima de la batería U es 3,65 Volts. Un valor de 10 kΩ se selecciona para la resistencia 214, que permite una corriente de:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{3.65}{10 * 10^3} = 365 * 10^{-6} = 0.365mA$$

Este valor está por debajo del límite de 1 mA y por lo tanto cumple este requerimiento.

La resistencia de la resistencia 216 determina entonces la ganancia. En esta modalidad, un valor de 47 Ω se elige para proporcionar una ganancia de:

$$G = \frac{R_{214}}{R_{216}} = \frac{10 * 10^3}{47} = 212.7$$

Este valor de 212,7 se acerca al valor de 214,3 calculado anteriormente. De manera que cuando el dispositivo recargable se conecta apropiadamente al dispositivo de carga, el MOSFET 210 se cierra y tiene baja resistencia. Cuando hay un cortocircuito y la tensión en el contacto de carga 311 se lleva a tierra, el MOSFET 210 se abre y no fluye la corriente a través de este.

Una pequeña polarización introducida por la resistencia 218 asegura que el MOSFET 210 se bloquee apropiadamente cuando la tensión de la fuente y del drenaje son iguales, lo que ocurre cuando no se aplica tensión de carga al adaptador de contacto, y cuando la tensión de la batería se lleva a la entrada a través de la resistencia 214 para permitir la lectura de la tensión de la batería en el adaptador de carga. La resistencia 218 asegura que exista una caída de tensión pequeña a través de la resistencia 216 en estas circunstancias. Esto a su vez asegura que la tensión en la entrada negativa del amplificador operacional es menor que la tensión en la entrada positiva del amplificador operacional por una cantidad que excede cualquier desfase interno dentro del amplificador operacional. Un valor de resistencia de 1 MΩ se elige para la resistencia 218. Esto asegura que la resistencia de polarización 218 resulta en una corriente reactiva adicional muy pequeña que se consume por el circuito y asegura solamente una caída de tensión adicional pequeña a través de resistencia 216 durante el funcionamiento normal.

La resistencia de la puerta 220 evita que el amplificador operacional reciba una carga capacitiva debido a la capacitancia de la puerta del MOSFET 210. Las cargas capacitivas grandes pueden conducir a picos de corriente que exceden la corriente de cortocircuito de salida del amplificador operacional. Un valor seleccionado de 1 kΩ para la resistencia de la puerta 220 mantiene el pico de corriente por debajo de la corriente de cortocircuito de salida del amplificador operacional especificada en todos los casos.

ES 2 690 846 T3

5 La resistencia 222 es una resistencia de polarización que asegura que la tensión de la puerta se mantenga cerca de la tensión de la fuente y por lo tanto el MOSFET se bloquea incluso si la salida del amplificador operacional se deshabilita. Esto pudiera suceder cuando la tensión de la batería cae por debajo de la tensión mínima del suministro de energía para el amplificador operacional de 1.8V. La resistencia 222 tiene un valor de resistencia de 10 kΩ en este ejemplo.

10 Como se explicó, cuando el dispositivo recargable se conecta apropiadamente al dispositivo de carga durante una fase de carga de corriente constante, la tensión de la puerta del MOSFET 210 es suficiente para el funcionamiento del MOSFET en el modo saturado, con muy baja resistencia y por lo tanto pérdidas de energía muy bajas.

15 Cuando el dispositivo recargable se desconecta del dispositivo de carga y no hay conexión en los contactos de carga, el MOSFET se abre y la corriente no puede fluir a través de este. Si hay un cortocircuito entre los contactos de carga, el MOSFET permanece abierto y no fluye la corriente a través del MOSFET. En caso de un cortocircuito, solamente una pequeña corriente, menor de 1 mA, puede fluir a través de la resistencia 214.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para fumar portátil recargable que se hace funcionar eléctricamente (102) que comprende:
5 una fuente de energía recargable (126);
un primer contacto de carga (131) conectado a la fuente de energía recargable (126) mediante un MOSFET, en donde el MOSFET tiene un terminal de la fuente (211), un terminal de drenaje (213) y un terminal de puerta (215);
10 un amplificador operacional (212) con una entrada no inversora del amplificador operacional (212) conectada al terminal de la fuente (211), una entrada inversora del amplificador operacional (212) conectada al terminal de drenaje (213), y una salida conectada al terminal de puerta (215); y
un segundo contacto de carga (133) conectado a la fuente de energía recargable (126),
15 en donde el MOSFET se configura para evitar que la corriente fluya entre el primer contacto eléctrico (131) y la fuente de energía recargable (126) a través del MOSFET cuando una diferencia de tensión entre el primer contacto de carga (131) y la fuente de energía recargable (126) es menor que una primera tensión umbral, en donde el dispositivo (102) se configura para amplificar una diferencia de tensión entre el terminal de la fuente (211) y el terminal de drenaje (213) y aplicarla al terminal de puerta (215), en donde la realimentación de ciclo cerrado se aplica a la entrada inversora del amplificador operacional (212) y en donde una resistencia de polarización se conecta entre la entrada inversora del amplificador operacional y la tierra eléctrica para asegurar que el MOSFET se bloquea cuando la tensión en el terminal de la fuente (211) es igual a la tensión en el terminal de drenaje (213).
20
2. Un dispositivo para fumar recargable (102) de conformidad con la reivindicación 1, en donde el MOSFET es un MOSFET de canal P.
- 25 3. Un dispositivo para fumar recargable (102) de conformidad con la reivindicación 1 o 2, en donde el dispositivo se configura para amplificar la diferencia de tensión entre el terminal de la fuente (211) y el terminal de drenaje (213) con una ganancia suficiente para hacer funcionar el MOSFET en un modo saturado cuando una corriente de carga normal se aplica al terminal de la fuente (211) para cargar la fuente de energía recargable (126).
30
4. Un dispositivo para fumar recargable (102) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, que comprende una resistencia (222) conectada entre la salida del amplificador operacional (212) y el terminal de la fuente (211).
- 35 5. Un dispositivo para fumar recargable (102) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde el segundo contacto de carga (213) se conecta a la tierra eléctrica.
6. Un dispositivo para fumar recargable (102) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, que comprende además una pluralidad de contactos para datos.
- 40 7. Un dispositivo para fumar recargable (102) de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde la fuente de energía recargable (126) es una batería de fosfato de hierro y litio.

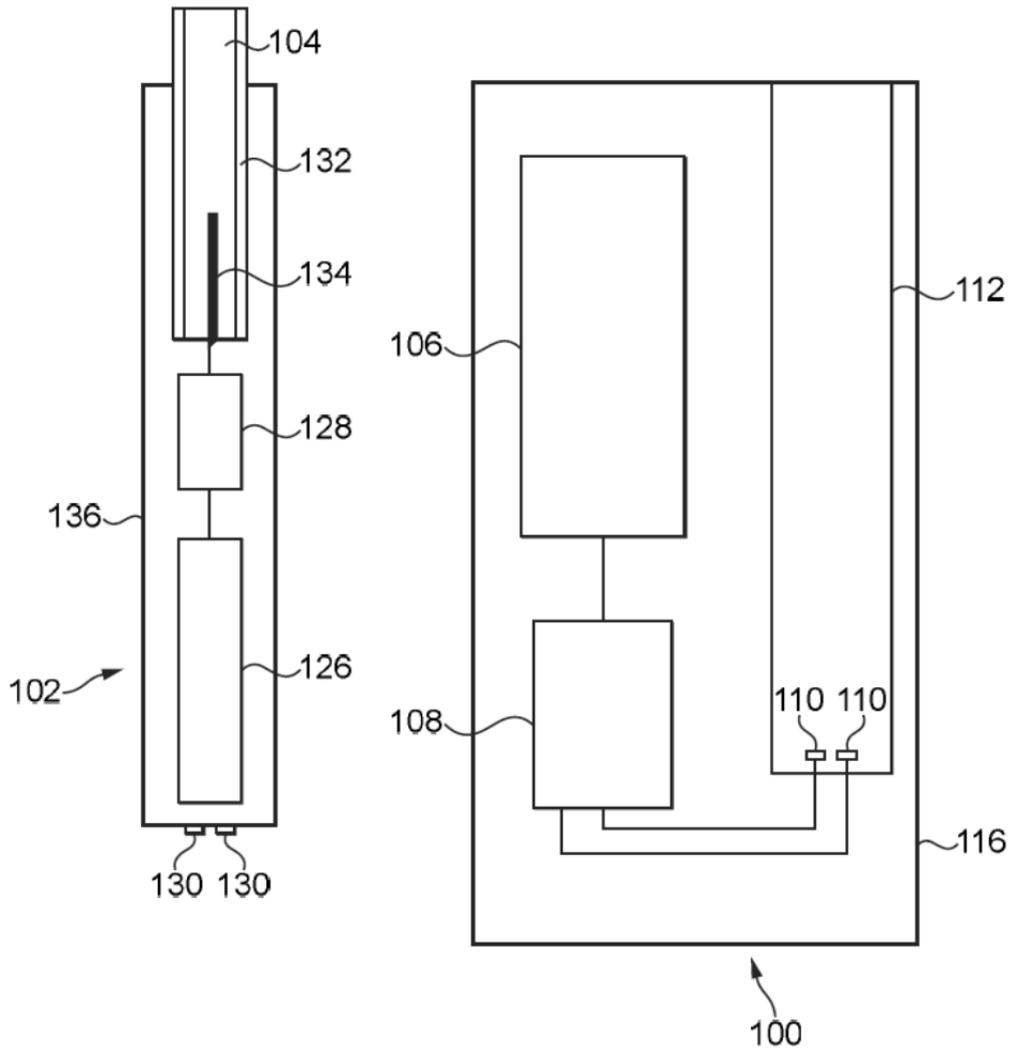


Figura 1

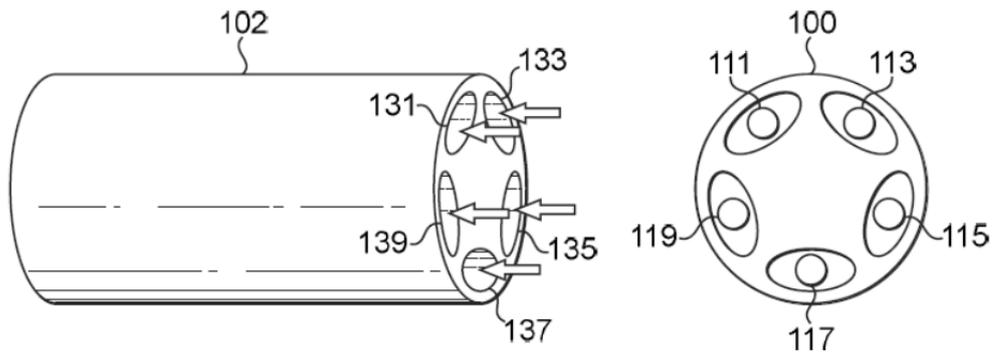


Figura 2

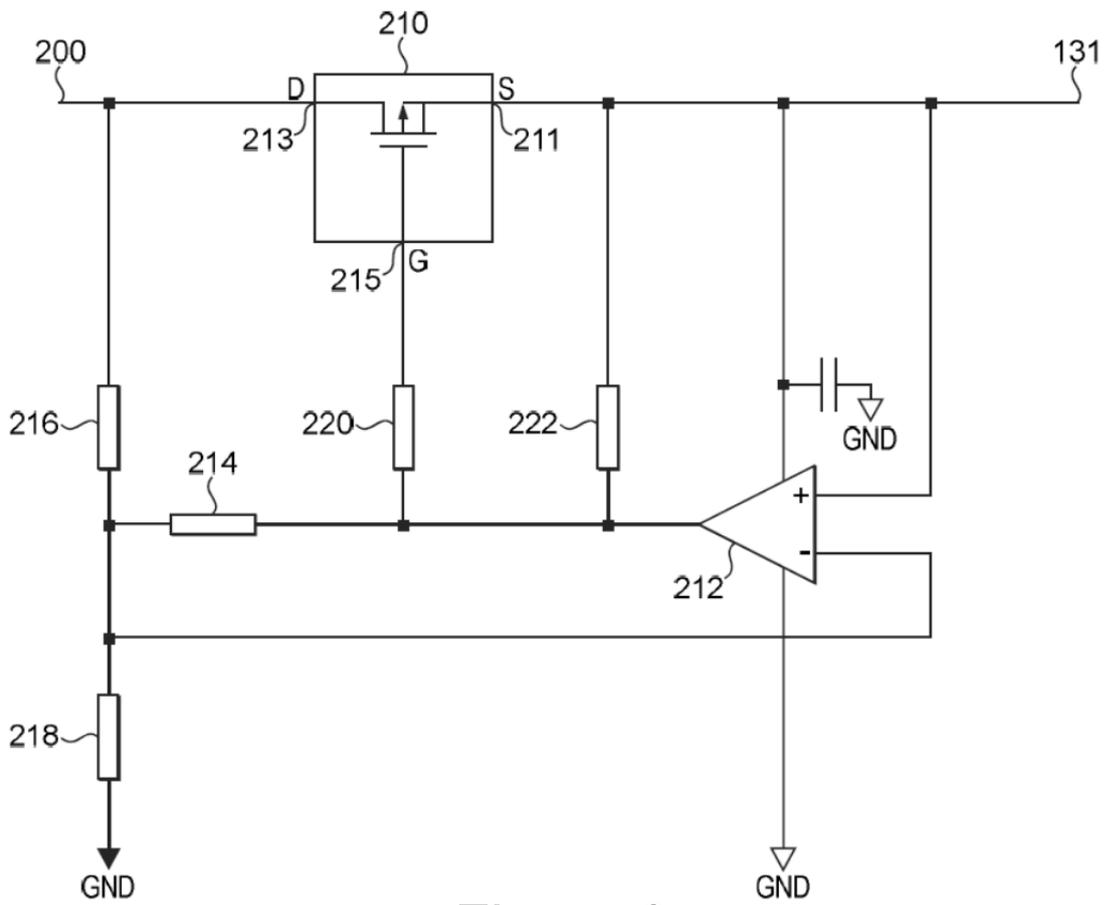


Figura 3