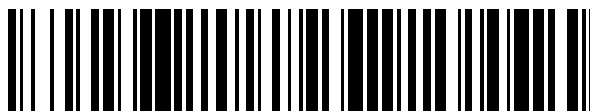


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 458**

51 Int. Cl.:

**A24F 47/00** (2006.01)

**G01F 1/28** (2006.01)

**G01P 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2010 PCT/IB2010/052949**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2011 WO11033396**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2010 E 10816778 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2477514**

54 Título: **Cigarrillo electrónico**

30 Prioridad:  
**18.09.2009 CN 200920179316 U**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.04.2017**

73 Titular/es:  
**SMART CHIP MICROELECTRONIC CO., LTD.  
(100.0%)  
Room A, 14/F Hua Chiao Commercial Centre, 678  
Nathan Road, Mongkok, Kowloon  
Hong Kong, CN**

72 Inventor/es:  
**LIU, LOI YING**

74 Agente/Representante:  
**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

ES 2 608 458 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

Cigarrillo electrónico

## 5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a aparatos electrónicos de fumar (o abreviadamente elemento de fumar electrónico), y más particularmente a cigarrillos electrónicos. La presente invención se refiere también a un detector de caudal y dirección de flujo de aire para utilizar en un aparato de fumar electrónico.

10

Antecedentes de la invención

[0002] Los aparatos electrónicos de fumar tales como cigarrillos electrónicos proporcionan a los fumadores una alternativa a fumar. Un elemento de fumar electrónico es un aparato de fumar sin llama que típicamente comprende un calentador alimentado por batería, dispuesto para vaporizar nicotina líquida, o sustitutos de nicotina, al ser accionado por un usuario. El calentador es generalmente activado automáticamente por un controlador, cuando un usuario inhala a través del elemento de fumar electrónico para simular una acción de fumar. En un elemento de fumar electrónico, se proporciona típicamente un detector de inhalación y el controlador, tal como un procesador de señal digital (DSP), accionará el calentador cuando la inhalación es detectada por el detector de inhalación. En la figura 1 se muestra un circuito de aplicación equivalente ejemplar de un cigarrillo electrónico convencional.

[0003] El detector de inhalación de un aparato de fumar electrónico convencional comprende típicamente un sensor de flujo de aire que tiene una estructura similar a la de un micrófono de condensador convencional según la figura 2. Un sensor de flujo de aire típico de un elemento de fumar electrónico convencional comprende un condensador variable (Cs) que comprende una membrana y una placa posterior, una capa *electreto* precargada (Vs) y un transistor de efecto de campo a unión (JFET), dispuestos como se muestra esquemáticamente en la figura 2. El DSP de los circuitos de humo está dispuesto para accionar el calentador automáticamente cuando una vibración, que se supone es debida a la inhalación, es detectada por el sensor de flujo de aire. Sin embargo, tal disposición no es muy fiable puesto que son comunes falsas activaciones, especialmente en un entorno ruidoso. Además, la estructura de un sensor de flujo de aire convencional es relativamente complicada y más costosa, ya que se requiere una etapa JFET para amplificar las señales detectadas por la membrana vibratoria y una capa de *electreto* que está en combinación con una placa posterior para formar una superficie capacitiva de referencia.

[0004] Por lo tanto, sería ventajoso que se pudiera proporcionar un sensor de flujo de aire mejorado para un elemento de fumar electrónico.

[0005] El documento US2007/0006889 describe un sistema de fumar de realidad virtual o aumentada que comprende un modelo de cigarrillo. El modelo de cigarrillo comprende un sensor que debe detectar la posición y el movimiento del modelo de cigarrillo para detectar el flujo de aire y la fuerza del aire pasante a través del lumen del modelo de cigarrillo y transmitir señales a un ordenador externo para que un usuario pueda experimentar una realidad virtual de fumar dando caladas del modelo del cigarrillo y experimentando el sabor del aroma del modelo del cigarrillo mientras que simultáneamente visiona una imagen generada de un cigarrillo encendido y del humo exhalado y corriente secundaria.

[0006] En esta memoria descriptiva, los términos elemento de fumar electrónico y aparato de fumar electrónico son equivalentes e incluyen aparatos electrónicos de fumar que se conocen comúnmente como cigarrillos electrónicos, cigarrillos electrónicos, e-cigarrillos, vaporizadores personales, etc., sin pérdida de generalidad.

## 45 Sumario de la invención

[0007] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un elemento de fumar electrónico que comprende un detector de inhalación y circuitos de generación de efecto de humo, en el que el detector de inhalación comprende un sensor de flujo de aire que está dispuesto para detectar la dirección y el caudal del flujo de aire a través del aparato de fumar, y en el que los circuitos de generación de efecto de humo están dispuestos para generar efecto de humo, cuando la dirección de flujo de aire corresponde a la inhalación a través del aparato y el caudal de aire alcanza un umbral predeterminado. Dicho elemento de fumar electrónico alivia el problema de activación involuntaria debido a vibraciones o ruido ambiental o por niños que juegan soplando en el dispositivo.

[0008] En una realización, el sensor de flujo de aire puede comprender una superficie deflectora de aire que está adaptada para deformarse en respuesta al movimiento del aire a través del aparato, midiéndose la cuantía de deformación de la superficie deflectora de aire para determinar tanto la dirección como el caudal del flujo de aire a través del aparato. La medición de deformación dentro de un período de tiempo predeterminado disminuye aún más el riesgo de activación involuntaria debida a vibraciones o ruido ambiental.

[0009] Como ejemplo, se puede medir la capacidad o el cambio en la capacidad del sensor de flujo de aire para determinar la cuantía de deformación de la superficie deflectora de aire.

[0010] En una realización, los circuitos de generación de efecto de humo, pueden comprender un procesador que está adaptado para medir la capacidad o cambio en la capacidad del sensor de flujo de aire. Como usualmente se requiere un controlador o procesador para operar el calentador del humo, la medición de la capacidad o cambio en la capacidad mediante el procesador significa una inesperada solución efectiva en costes.

60

**[0011]** Como ejemplo adicional, el sensor de flujo de aire puede formar parte de un circuito oscilador, y el procesador está dispuesto para medir la frecuencia de oscilación del circuito oscilador para determinar el caudal y la dirección del flujo de aire. Como la frecuencia de oscilación de un circuito oscilador, especialmente un circuito LC oscilante, depende del valor de la capacidad, esto proporciona una solución rentable para proporcionar una solución compacta y de bajo coste.

**[0012]** Como ejemplo, el umbral predeterminado de caudal de aire puede corresponder al caudal de una acción típica de inhalación de humo por un usuario a través del aparato. Esto funcionaría para evitar la activación de los circuitos generadores de humo por travesura o vibración o ruido accidental.

**[0013]** En una realización, el sensor de flujo de aire puede comprender una superficie deflectora de aire conductora que está separada de una superficie conductora base y estando adaptada la superficie deflectora de aire para deformarse en respuesta al flujo de aire a través del aparato que se caracteriza porque la variación de la capacidad entre la superficie deflectora y la superficie base es indicativa de la dirección y caudal del flujo de aire.

**[0014]** En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un detector de caudal y de dirección del flujo de aire que comprende un sensor de flujo de aire y un controlador, en el que el sensor de flujo de aire comprende una superficie deflectora que está adaptada para deformarse en respuesta al flujo de aire y estando adaptado el controlador para determinar el caudal y la dirección del flujo de aire en función de la cuantía de la deformación de la superficie deflectora.

**[0015]** El controlador del detector puede estar adaptado para determinar el caudal y la dirección del flujo de aire en función de la capacidad o variación de capacidad del sensor de flujo de aire.

**[0016]** El controlador puede comprender un circuito de oscilación, y el sensor de caudal de flujo de aire forma parte del circuito oscilador que se caracteriza porque el controlador está adaptado para determinar el caudal y la dirección del flujo de aire en función de la frecuencia de oscilación o la variación de la frecuencia de oscilación del oscilador.

**[0017]** El detector puede estar adaptado para utilizarse en cigarrillos electrónicos o elementos de fumar para activación de calentador, o en artículos accionados por succión o soplado, tales como instrumentos de viento tales como grabadores electrónicos o juguetes.

#### Breve descripción de las figuras

**[0018]** A continuación se explicarán realizaciones de la presente invención por medio de un ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es un diagrama de circuito equivalente esquemático de un circuito de accionamiento de un elemento de fumar electrónico convencional,

- La figura 2 es un diagrama esquemático de un sensor de flujo de aire utilizado típicamente en un elemento de fumar electrónico convencional,

- La figura 3 es un diagrama esquemático de un circuito de accionamiento de un elemento de fumar electrónico de acuerdo con una realización de un elemento de fumar electrónico de la presente invención,

- La figura 4 es un diagrama esquemático de un sensor de flujo de aire para un elemento de fumar electrónico de acuerdo con una realización de la presente invención,

- La figura 5 muestra una relación ejemplar entre la capacidad y el caudal de flujo de aire del sensor de flujo de aire de la figura 4,

- Las figuras 6A, 6B y 6C son diagramas esquemáticos que ilustran el sensor de flujo de aire de la figura 4 en modo de espera (sin flujo de aire), bajo condiciones de inhalación (succión) y bajo condiciones de exhalación (soplado), respectivamente,

- La figura 7 es un diagrama de circuito equivalente esquemático de una realización de un elemento de fumar electrónico de acuerdo con la presente invención, y

- La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra una realización ejemplar de un elemento de fumar electrónico de la presente invención.

#### Descripción detallada de realizaciones ejemplares

**[0019]** El cigarrillo electrónico (10) como ejemplo de un elemento de fumar electrónico tal como se muestra en la figura 8 comprende un detector de inhalación (100) como ejemplo de detector de caudal y de dirección de flujo de aire, una batería (200) como ejemplo de fuente de energía almacenada, una fuente de nicotina como ejemplo de fuente de humo o de sabor (o aroma), y un elemento calentador (300) como medios de calentamiento. El detector de inhalación, la batería y el elemento de calentamiento están alojados dentro de una carcasa principal (400) que comprende una primera porción tubular (420) en la que están montados la batería y el detector de inhalación, una segunda porción tubular (440) en la que están montados el elemento calentador y la fuente de nicotina, y una tercera porción tubular (460) que contiene una boquilla (462). Además, una tapa transparente o translúcida (500) está unida al extremo aguas abajo de la primera porción tubular.

**[0020]** El detector de inhalación es un conjunto modular que comprende un sensor de flujo de aire (120), un circuito de accionamiento y una fuente luminosa LED (130), que están montados conjuntamente en una placa de circuito impreso (140). Haciendo referencia a la figura 4, el sensor de flujo de aire comprende una membrana conductora rígida o semirrígida (121), tal como una lámina metálica que está montada sobre una placa posterior conductora (122) distanciada y separada por un separador aislante (123). El subconjunto que comprende la membrana conductora y la placa posterior conductora dispuesta de forma espaciada y sustancialmente paralela forma un

componente capacitivo, cuyo valor instantáneo de capacidad o variación del valor de capacidad se utilizará en una manera que se discutirá con más detalle a continuación.

**[0021]** Dado que la membrana conductora deberá responder rápidamente a la inhalación repetida y volver a su estado neutro o de reposo rápida o inmediatamente después de las paradas de inhalación, se prefiere utilizar una hoja metálica que tenga buenas propiedades de elasticidad axial para emplearla como membrana conductora. La placa conductora posterior está conectada a una placa de tierra (124), que a su vez está montada en una PCB, mediante un anillo conductor (125) para formar una masa de referencia del componente capacitivo. Este subconjunto de sensor de flujo de aire y PCB, está alojado dentro de una funda metálica (126) que define una entrada de aire y una salida de aire en sus extremos axiales.

**[0022]** Las propiedades capacitivas del sensor de flujo de aire de la figura 4, resultarán fácilmente evidentes a partir de las representaciones esquemáticas de las figuras 6A a 6C. El diagrama esquemático de la figura 6A muestra el sensor de flujo de aire cuando no existe flujo de aire o es insignificante a través del sensor. En esta condición, la membrana conductora y la placa posterior conductora son esencialmente paralelas con una distancia de separación  $d$ . El valor de capacidad del sensor en esta condición de espera o de reposo viene dado por la relación  $C = \epsilon A/d$ , donde  $C$  es la capacidad,  $\epsilon$  es la constante dieléctrica del medio separador y  $A$  es el área superficial de superposición entre la membrana conductora y la placa posterior. Como ejemplo, el valor de capacidad de un sensor con un diámetro de 8 mm y una separación de 0,04 mm es de aproximadamente 10 pF.

**[0023]** Cuando el aire fluye a través del sensor de flujo de aire en la dirección mostrada en la figura 6B, la succión debido al flujo de aire hará que la membrana metálica elástica se abombe alejándose de la placa posterior. A medida que la separación ( $d$ ) entre la membrana metálica y la placa posterior aumenta en general bajo esta condición, el valor de capacidad del sensor de flujo de aire disminuirá en respuesta al flujo de aire en esta dirección.

**[0024]** Por otra parte, cuando el aire fluye en una dirección opuesta como se muestra en la figura 6C, la membrana elástica es obligada desviarse hacia la placa posterior. Como bajo esta condición la distancia de separación entre la membrana metálica y la placa posterior disminuirá de manera general, el valor de la capacidad aumentará en respuesta al flujo de aire de esta dirección.

**[0025]** En ambos casos, la elasticidad de la membrana metálica devolverá la membrana a la condición neutra de la figura 6A, cuando el flujo de aire se detiene o cuando el caudal de flujo de aire es demasiado bajo para producir deformación o deformación instantánea de la membrana metálica. En la figura 5 se muestra una variación ejemplar del valor de capacidad del sensor de caudal de aire en respuesta al flujo de aire en la dirección de la figura 6C.

**[0026]** Una aplicación del sensor de flujo de aire de la figura 4, se representa en un circuito ejemplar de la figura 7. Haciendo referencia a esta figura 7, el sensor de flujo de aire (indicado como CAP) está conectado a una unidad de medida de valor de capacidad (150). El resultado del valor de capacidad se transmite a un microcontrolador (160). Si el resultado de la medición del valor de capacidad corresponde a una acción de succión de un caudal de aire suficiente, el micro-controlador enviará una señal de accionamiento para hacer funcionar el calentador para provocar la vaporización de la nicotina almacenada en un depósito de nicotina. El vapor de nicotina será inhalado por un usuario a través de la boquilla como resultado de la acción de inhalación. El calentador está conectado al terminal BAT del circuito de la figura 7. Además, la señal de accionamiento también operará un controlador de LED (170) para accionar una fuente de luz LED para proporcionar un indicador de fumar decorativo.

**[0027]** Para proporcionar una disposición de medición de capacidad simplificada, se utiliza un procesador de señal digital (DSP) (180) como ejemplo de controlador, y como sensor de flujo de aire se utiliza un condensador de un circuito oscilador del DSP. A este respecto, los terminales de salida capacitiva del sensor de flujo de aire están conectados a los terminales de entrada del oscilador del DSP. En lugar de medir la capacidad real del sensor de flujo de aire, la presente disposición utiliza una forma simplificada para determinar el valor de capacidad o la variación de capacidad, midiendo la frecuencia de oscilación instantánea del circuito oscilador o la variación instantánea de la frecuencia de oscilación del circuito oscilador, comparado con la frecuencia del estado neutro para determinar el valor de capacidad instantánea o la variación instantánea en el valor de capacidad. Por ejemplo, la frecuencia de oscilación de un circuito oscilador aumenta y disminuye respectivamente cuando el valor de capacidad del condensador que forma parte del oscilador disminuye y aumenta.

**[0028]** Para utilizar estas características de frecuencia, la frecuencia neutra del oscilador, es decir, la frecuencia de oscilación del circuito oscilador del DSP con el sensor de flujo de aire en la condición de la figura 6A se calibra o calcula y luego se almacena como frecuencia de oscilación de referencia. La variación de la frecuencia de oscilación en respuesta a una acción de succión se representa en función del caudal de manera que el DSP enviará una señal de actuación al calentador o al interruptor de calentador cuando se haya detectado una acción de inhalación que alcanza un umbral de caudal de aire. Por otra parte, el DSP no accionará el calentador si la acción es una acción de soplado para así paliar la activación falsa del calentador.

**[0029]** Naturalmente, la frecuencia umbral de detección dependerá de la orientación del sensor de flujo de aire. Por ejemplo, si el sensor de flujo de aire está dispuesto dentro de la carcasa principal con la abertura superior mirando hacia el extremo de LED del elemento de fumar electrónico, un aumento de la frecuencia de oscilación (debido a la disminución de capacidad como muestra la figura 6B) de un umbral suficiente correspondería a una acción de succión de un caudal de aire umbral que requiere activación de calentamiento, mientras que una disminución de la frecuencia de oscilación (debido al aumento de capacidad como en la figura 6C) correspondería a una acción de soplado que no requiere activación de calentamiento independientemente del caudal de aire.

**[0030]** Por otra parte, si el sensor de flujo de aire está dispuesto en una orientación opuesta de tal manera que la abertura inferior esté opuesta al extremo de LED, un aumento de la frecuencia de oscilación (debido a una disminución de capacidad como en la figura 6B) de un umbral suficiente, correspondería a una acción de soplado

que no requiere activación del calentador independientemente del caudal de aire, mientras que una disminución de la frecuencia de oscilación (debido al aumento de capacidad como en la figura 6C) correspondería a una acción de succión que requeriría activación de calentamiento cuando se detecta una desviación de umbral en frecuencia .

5 **[0031]** El circuito equivalente esquemático de la figura 3, proporciona una referencia útil a las características anteriores.

**[0032]** Aunque la presente invención se ha explicado con referencia a las realizaciones anteriores, se apreciará que estas realizaciones son sólo ilustrativas y no deben utilizarse como ejemplo restrictivo cuando se interpreta el alcance de la invención.

10

Tabla de numeración

10			Cigarrillo electrónico
100			Detector de inhalación
	120		Sensor de flujo de aire
		121	Membrana conductora
		122	Placa posterior conductora
		123	Separador aislante
		124	Placa de tierra
		125	Anillo conductor
		126	Funda metálica
	130		Fuente luminosa LED
	140		Placa de Circuito Impreso
	150		Unidad de medición de capacidad
	160		Micro-controlador
	170		Controlador LED
	180		Procesador de señal digital (DSP)
200	Batería		
300	Elemento calentador		
400	Carcasa principal		
	420		Primera porción tubular
	440		Segunda porción tubular
	460		Tercera porción tubular
		462	Boquilla
500	Tapa		

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato electrónico de fumar (10) que comprende un detector de inhalación (100) y circuitos de generación de efecto de humo, caracterizado porque el detector de inhalación (100) comprende un sensor de flujo de aire (120) que está dispuesto para detectar la dirección y el caudal de aire a través del aparato de fumar (10), y estando dispuestos los circuitos de generación de efecto de humo para generar efecto de humo cuando el flujo de aire a través del sensor de flujo de aire (120) tiene una dirección de flujo correspondiente a la inhalación a través del aparato y un caudal alcanza un umbral predeterminado.
- 10 2. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el sensor de flujo de aire (120) está alojado dentro de una funda metálica (126), y en el que una abertura de entrada y una abertura de salida están definidas en extremos axiales de la funda metálica (126) y el sensor de flujo de aire (126) comprende una superficie deflectora de aire que está adaptada para deformarse axialmente acercándose o alejándose de una placa posterior conductora (122) en respuesta al movimiento de aire a través del detector de inhalación del aparato (10), midiéndose la cuantía de la deformación axial de la superficie deflectora de aire, para determinar tanto la dirección como el caudal del flujo de aire a través del aparato (10) y para accionar el circuito de generación de efecto de humo para generar un efecto de fumar cuando la dirección y el caudal del flujo de aire corresponden a una acción típica de inhalación o succión de humo por un usuario en una boquilla del aparato.
- 15 3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la superficie deflectora es una superficie conductora que está separada de una placa posterior conductora (122), y la capacidad o el cambio de capacidad entre la superficie deflectora de aire y la placa posterior conductora (122) del sensor de flujo de aire se mide para determinar la cuantía de deformación axial de la superficie deflectora de aire.
- 20 4. Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el conjunto de circuitos generadores de efecto de humo comprende un procesador que está adaptado para medir la capacidad o el cambio en capacidad del sensor de flujo de aire (120) y formando parte el sensor de flujo de aire (120) de un circuito oscilador, y en el que el procesador está dispuesto para medir la frecuencia de oscilación del circuito oscilador para determinar la dirección y caudal del flujo de aire.
- 25 5. Aparato (10) según la reivindicación 4, en el que el procesador está adaptado para determinar la deformación de la superficie deflectora de aire durante un período de tiempo predeterminado para mitigar disparos involuntarios debidos a vibración o ruido ambiental.
- 30 6. Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el umbral predeterminado de caudal de aire corresponde al caudal de una acción típica de inhalación de humo por un usuario a través del aparato (10).
- 35 7. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el sensor de flujo de aire (120) comprende una superficie deflectora de aire conductora que está separada de una superficie conductora base (122) y siendo la superficie deflectora de aire deformable axial y elásticamente y está adaptada para deflexión o deformación en respuesta al flujo de aire a través del aparato (10), caracterizado porque la variación de la capacidad entre la superficie deflectora y la superficie de base (122), es indicativa de la dirección y el caudal del flujo de aire y se utiliza para accionar el circuito de generación de efecto de humo.
- 40 8. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el detector de inhalación (100) es un conjunto modular que comprende un subconjunto del sensor de flujo de aire (120) y un circuito de accionamiento montado en una placa de circuito impreso (140), estando alojado el subconjunto dentro de una funda metálica (126) que define en sus extremos axiales una abertura de entrada de aire y una abertura de salida de aire.
- 45 9. Aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el sensor de flujo de aire comprende una membrana conductora (121) y una placa posterior conductora (122) que están montadas separadas y de manera esencialmente paralela, estando separadas la membrana conductora (121) y la placa conductora posterior (122) por un separador aislante (123), y en el que la membrana conductora (121) tiene una buena elasticidad axial y puede flexionar o deformarse acercándose a la placa posterior conductora (122) o abombarse alejándose de ella cuando el aire fluye a través del sensor de flujo de aire (120).
- 50 10. Aparato (10) según la reivindicación 9, en el que la placa posterior conductora (122) está conectada a una masa de referencia sobre una placa de circuito impreso (140) mediante un anillo conductor (125) y estando separadas la membrana conductora (121) y la placa posterior conductora (122) por medio de un separador aislante (123).
- 55 11. Aparato (10) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una boquilla (462), el detector de inhalación (100) y una batería (200) están alojados dentro de una carcasa principal tubular (400).
- 60

12. Módulo detector de inhalación para un aparato electrónico de fumar, caracterizado porque el módulo comprende un sensor de caudal y dirección de flujo de aire (120) y circuitos de generación de efecto de humo que están montados en una placa de circuito impreso (140);  
5 en el que el sensor de caudal y dirección de flujo de aire está alojado dentro de una funda metálica (126) y comprende una superficie deflectora conductora que está separada de una superficie conductora base (122) por un separador aislante (123);  
en el que una abertura de entrada y una abertura de salida están definidas en extremos axiales de la funda metálica (126);  
10 en el que la superficie deflectora conductora es deformable axial y elásticamente y se deforma en respuesta al flujo de aire a través de la funda metálica (126); y  
en el que los circuitos de generación de efecto de humo comprenden un micro-controlador (160) que está adaptado para determinar el caudal y la dirección del flujo de aire en función de la cuantía de la deformación de la superficie deflectora conductora.
- 15 13. Detector (100) según la reivindicación 12, en el que el módulo está dispuesto de tal manera que cuando el aire fluye a través de la funda metálica (126) en una primera dirección axial durante el funcionamiento, el flujo de aire producirá que la superficie deflectora conductora se abombe alejándose de la superficie conductora base (122) para aumentar la distancia de separación entre la superficie conductora base (122) y la superficie deflectora conductora; y  
20 cuando el aire fluye a través de la funda metálica (126) en una segunda dirección axial opuesta a la primera dirección axial, el flujo de aire producirá que la superficie deflectora conductora se desvíe aproximándose a la superficie conductora base (122) para disminuir la distancia de separación entre la superficie conductora base (122) y la superficie deflectora conductora; y  
en el que el micro-controlador (160), está adaptado a determinar el caudal y la dirección del flujo de aire en función de la capacidad o variación de capacidad del sensor de flujo de aire que se origina a partir de la separación entre la  
25 superficie conductora base y la superficie deflectora conductora.
14. Detector (100) según la reivindicación 13, en el que el micro-controlador (160) comprende un circuito oscilador, y el sensor de caudal y dirección del flujo de aire forma un componente capacitivo, parte del circuito oscilador; en el que la frecuencia de oscilación del circuito oscilador cambia cuando cambia la capacidad del sensor de caudal y  
30 dirección del flujo de aire, medida entre la superficie conductora de base (122) y la superficie deflectora conductora; y estando adaptado el micro-controlador (160) para determinar el caudal y la dirección del flujo de aire en función de la frecuencia oscilación o la variación en frecuencia de oscilación del oscilador.
15. Detector (100) según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que la superficie conductora deflectora y la  
35 superficie conductora base (122) están montadas separadas y de manera esencialmente paralela para formar un componente capacitivo, y en el que la superficie deflectora conductora, está dispuesta sobre una membrana conductora (121) que tiene buena elasticidad axial y puede flexionar o deformarse aproximándose a la superficie conductora la base (122) o abombarse alejándose de la misma cuando el aire fluye a través del sensor de caudal y dirección del flujo de aire y conectándose la superficie conductora base a la placa de circuito impreso (140) por  
40 medio de un anillo conductor (125) para formar una masa de referencia del componente capacitivo.

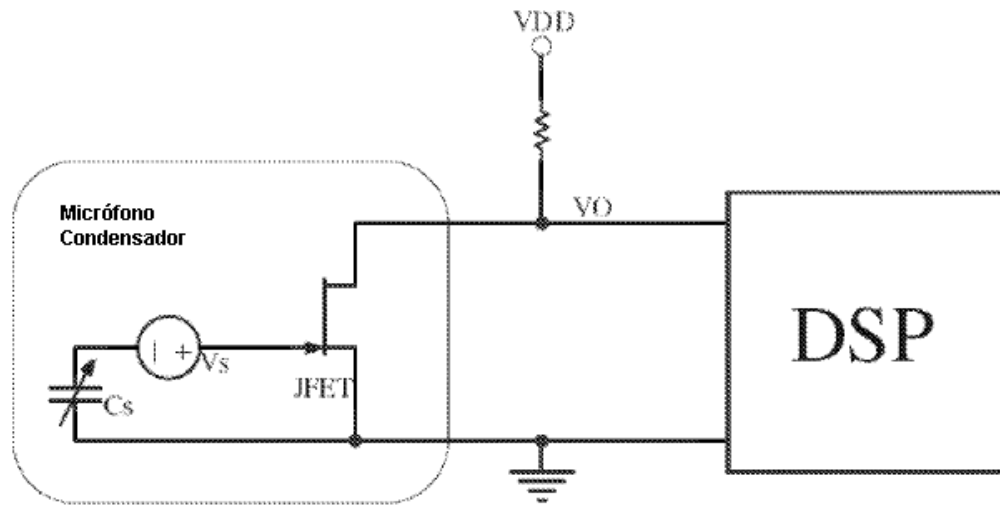


Figura 1 (Técnica anterior)

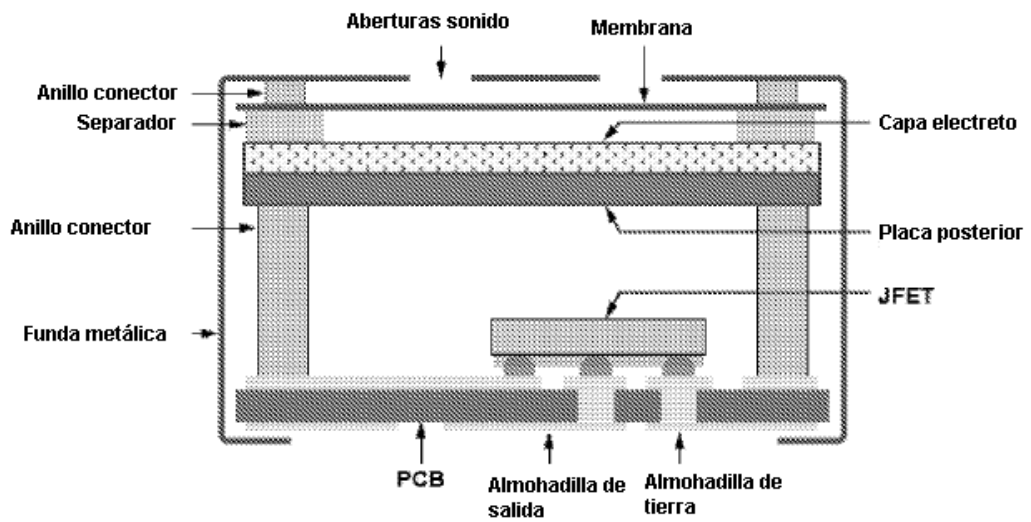


Figura 2 (Técnica anterior)



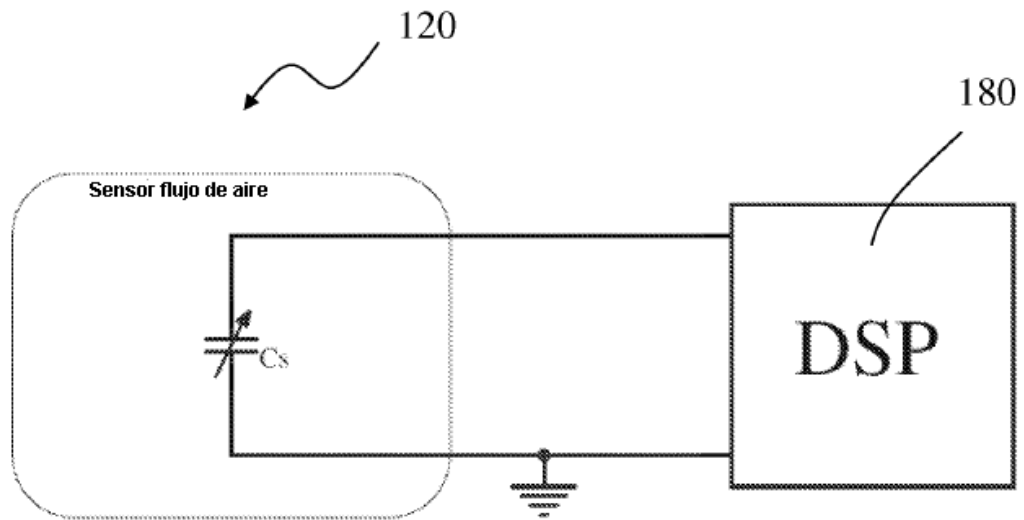


Figura 3

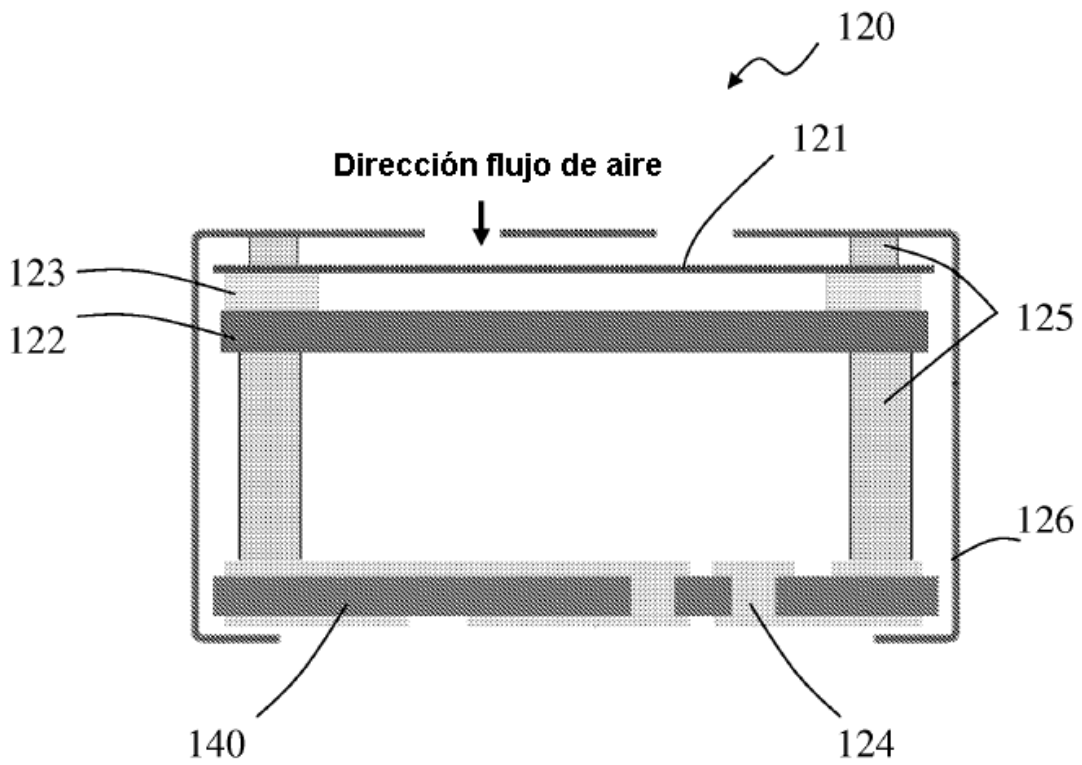


Figura 4

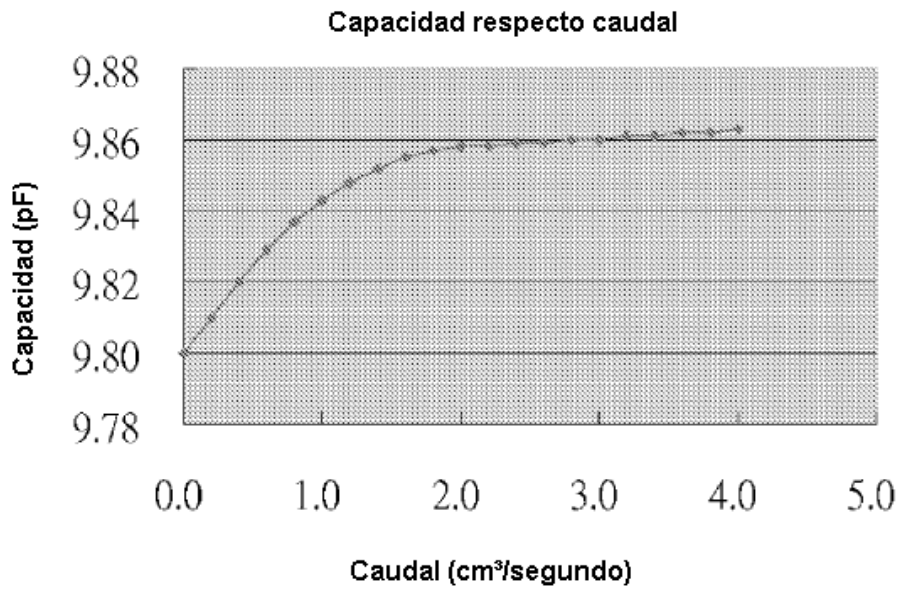


Figura 5

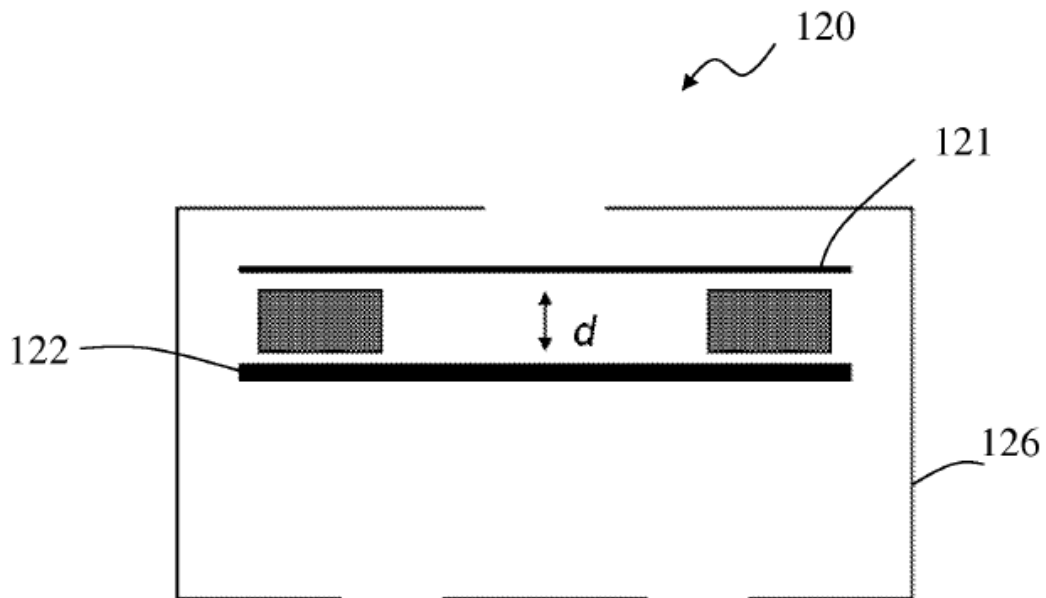


Figura 6A

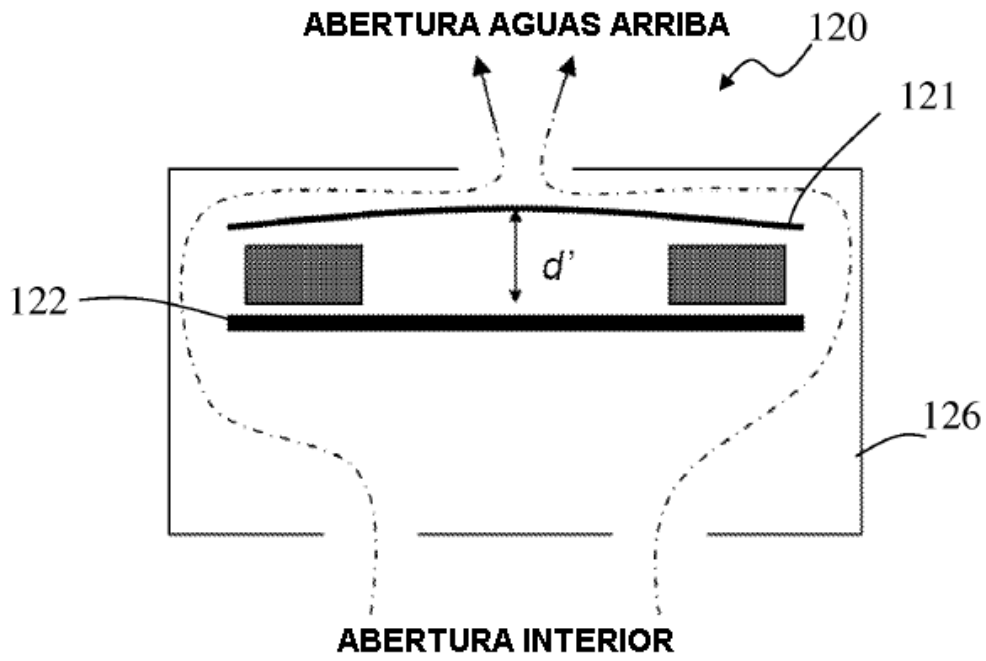


Figura 6B

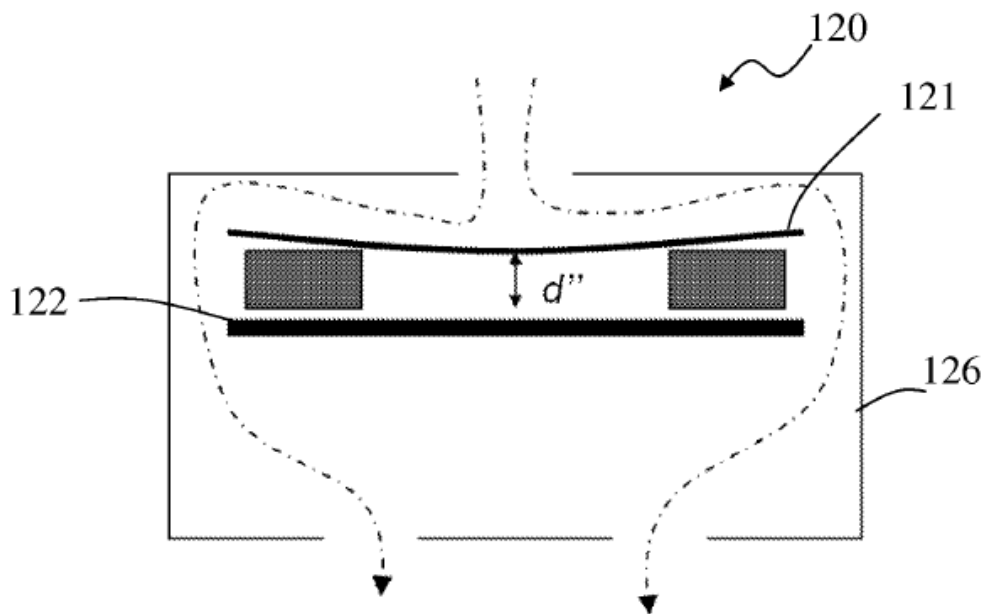


Figura 6C

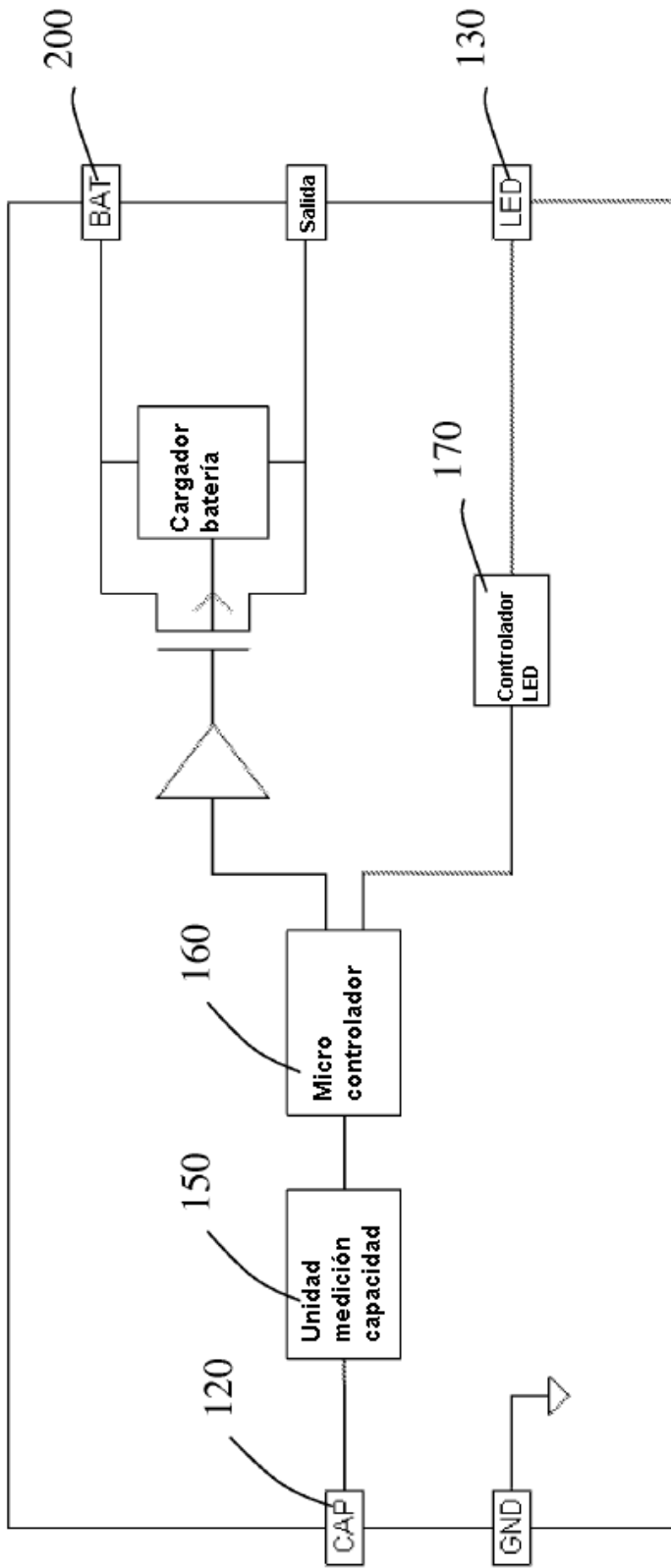


Figura 7

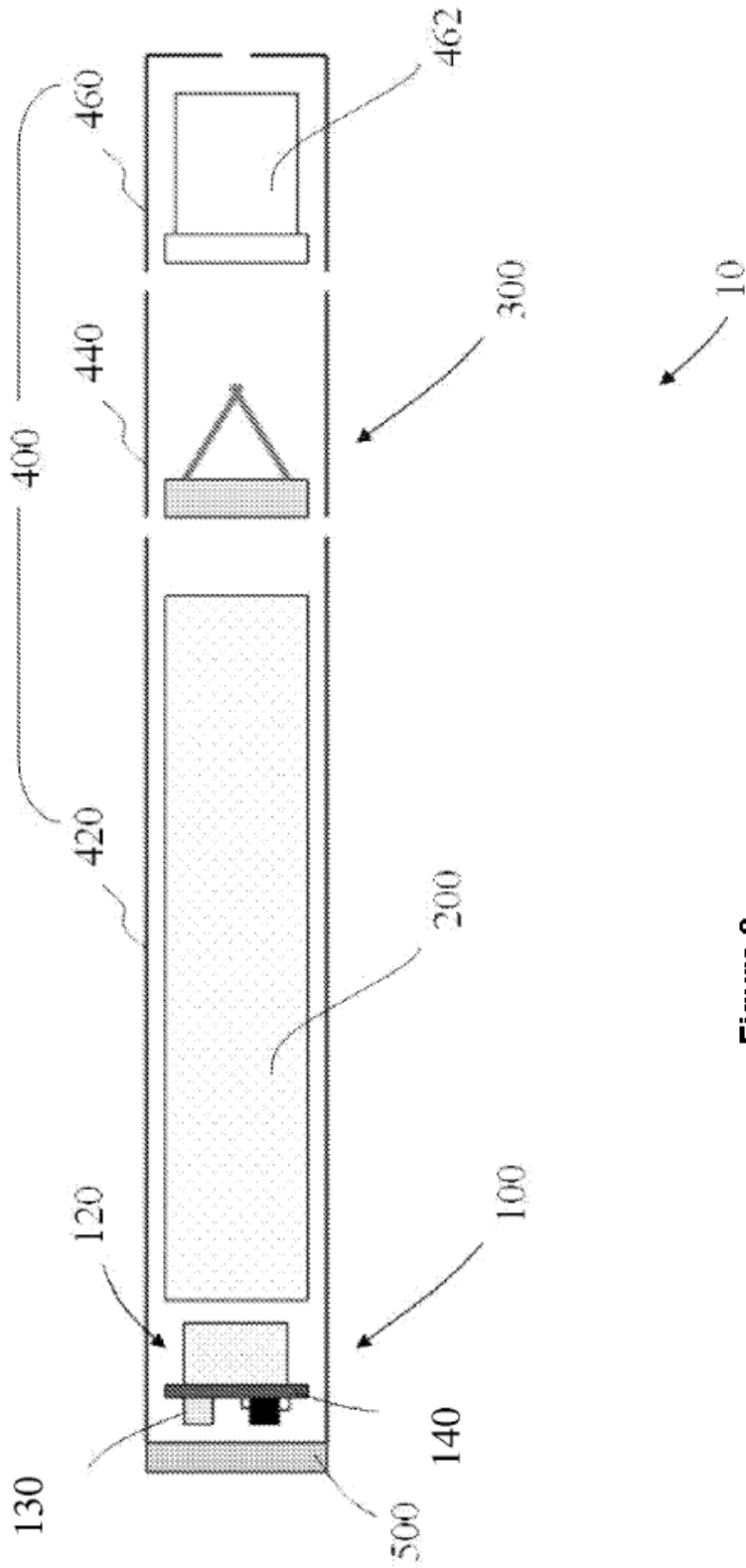


Figura 8

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

10 • US 20070006889 A [0005]