

## **UN NÚCLEO DE ATOMIZACIÓN NOVEDOSO**

### **CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La invención se refiere a aplicaciones de atomización. Más específicamente,  
5 la invención se refiere a un núcleo de atomización novedoso.

### **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En la actualidad, el calentamiento por resistencia eléctrica se emplea normalmente en los cigarrillos electrónicos y en algunos atomizadores médicos para calentar  
10 líquidos para generar aerosol. Existen cuatro tipos siguientes en general:

En primer lugar, cuerda de fibra de vidrio más cable calefactor: el atomizador de cigarrillos electrónicos más común generalmente enrolla el cable calefactor de resistencia en la cuerda de fibra utilizada para transferir el líquido. La cuerda de fibra de vidrio se usa como el principal material de transferencia debido a su orillo firme, resistencia a altas  
15 temperaturas, fuerte absorción de líquidos y rápida velocidad de transferencia. Sin embargo, la mayor desventaja de la cuerda de fibra de vidrio es que se cae fácilmente y produce flóculos. Además, la posición del cable calefactor varía cuando el cable calefactor se enrolla alrededor de la cuerda de fibra, la superficie del cable calefactor se expone de manera diferente al exterior de la cuerda de fibra, lo que resulta en una baja consistencia del  
20 dispositivo de atomización, baja eficiencia de atomización y combustión en seco.

En segundo lugar, algodón más cable calefactor: alrededor del año 2013, el algodón comenzó a reemplazar a la cuerda de fibra de vidrio como el principal material de transferencia. En comparación con la cuerda de fibra de vidrio, es más seguro y brinda un sabor más auténtico al del tabaco a través del líquido para cigarrillos electrónicos (e-líquido).  
25 Su desarrollo ha ido desde el algodón absorbente y el algodón orgánico hasta el algodón profesional para cigarrillos electrónicos, tal como el algodón de hebra larga de la más alta calidad. En la actualidad, el algodón más cable calefactor sigue siendo la tendencia popular en el mercado, pero el azúcar en el e-líquido se adsorberá en la superficie del cable calefactor para formar lo que solemos llamar depósito de carbón, lo que conduce al oscurecimiento del  
30 algodón y también es fácil de generar componentes dañinos y potencialmente dañinos

(HPHC) en el aerosol.

En tercer lugar, núcleo de atomización cerámico: el desarrollo de los cigarrillos electrónicos ha llevado a la aparición de diversos materiales de transferencia. Los materiales de transferencia de cerámica porosa se han vuelto populares para los cigarrillos electrónicos. Existen principalmente dos tipos de núcleos de atomización cerámicos en el mercado: uno es para integrar cables calefactores en un cuerpo cerámico poroso, por ejemplo, CCell; el otro es impresión en serigrafía de una capa de revestimiento de calentamiento conductivo sobre la cerámica porosa, por ejemplo, Feelm y Silmo. Los poros de la cerámica porosa están dispersos en varios tamaños, lo que resulta en que algunos componentes líquidos se cocinen fácilmente o se quemen en seco durante el vapeo, o que se produzcan fugas de líquido debido a las grandes perforaciones. El documento de patente CN20188001973.3 ha divulgado que una película de aleación de titanio-zirconio de 0.5-5  $\mu\text{m}$  de espesor y una película protectora de aleación de Au-Ag de 0.1-1  $\mu\text{m}$  de espesor se pulverizan y depositan sobre la cerámica porosa. Con este espesor, la calidad de la película se ve inevitablemente afectada por la rugosidad de la superficie de la cerámica porosa.

En cuarto lugar, otros núcleos de atomización: por ejemplo, los documentos de patente CN201620757596.4, CN201810009220.9 y CN201910229470.8 han divulgado núcleos de atomización MEMS basados en silicio monocristalino, que se espera que resuelvan los problemas de temperatura de atomización inconsistente y cambio de sabor causado por el contacto directo entre la superficie de calentamiento y el e-líquido. Se utiliza una placa de microperforación con matriz de microperforación para controlar el flujo de líquido. El diámetro de los microcanales fluidicos es de 10 a 500  $\mu\text{m}$ , y el de los canales de microperforación es de 500 a 1000  $\mu\text{m}$ . Las películas de metal son una o más de Ti/Pt/Au, TiW/Au, Al, Cr o Pt/Au con un espesor de 200 a 500 nm. Sin embargo, la confiabilidad del sistema de tales dispositivos aún está en juego. Otro ejemplo son los documentos de patente CN201821218626.X y CN201810855337.9, que describen un atomizador de matriz capilar que utiliza tubos médicos de acero inoxidable y tubos de vidrio con diámetros internos de 0.01-0.1 mm como matriz de capilares. La lámina externa de acero inoxidable se calienta directamente, evitando así el contacto entre el cuerpo de calentamiento y el e-líquido. El área efectiva de atomización por donde pasa el fluido alcanza hasta el 50%. Estas patentes

reivindican haber superado las deficiencias de los cuerpos de calentamiento cerámicos, logrando así un cigarrillo electrónico atomizado más auténtico que los cigarrillos tradicionales. Sin embargo, el procesamiento y ensamblaje de los microtubos presenta ciertos riesgos de seguridad para que el polvo y otras partículas ingresen en el aerosol.

5                   En términos de seguridad, aunque los cuatro métodos de atomización antes mencionados han reducido en gran medida los ingredientes nocivos en comparación con los cigarrillos tradicionales, todavía hay ciertos rastros de sustancias tóxicas y dañinas. En particular, debido al proceso de fabricación ya las características estructurales de la cerámica porosa, inevitablemente se introducirán en el aerosol algunas partículas de polvo enterradas  
10 adheridas o las propias partículas de cerámica. Además, debido a la segregación de la fase cristalina, las impurezas de metales pesados se concentran en la superficie de los granos de cristal, que se filtran fácilmente al líquido atomizado. En la actualidad, los experimentos han demostrado que se pueden detectar trazas de metales pesados en los aerosoles de algunos cigarrillos electrónicos con núcleos de atomización cerámicos.

15

### **DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION**

La presente invención tiene como objetivo superar las debilidades de las técnicas antecedentes mencionadas anteriormente y proporciona un núcleo de atomización novedoso, que no solo realiza una atomización más segura, sino que también permite, con un  
20 diseño preciso, atomización con control de dosis y atomización uniforme sin coquización o emisión de partículas.

Para los propósitos anteriores, el núcleo de atomización novedoso divulgado por la presente invención comprende un sustrato central y un cuerpo de calentamiento en el sustrato central, en donde el sustrato central está hecho de un material denso, con  
25 perforaciones de transferencia de e-líquido distribuidas en el sustrato central, un diámetro de las perforaciones de transferencia de e-líquido es de 1-250  $\mu\text{m}$ , y una separación de pared entre dos perforaciones de transferencia de e-líquido adyacentes es inferior a 500  $\mu\text{m}$ .

El material denso puede ser uno de los siguientes materiales: materiales monocristalinos o policristalinos, vidrios resistentes a altas temperaturas y resistentes al  
30 choque térmico, o cerámicas densas. Preferentemente, los materiales monocristalinos pueden

ser alúmina monocristalina y silicio monocristalino; y materiales de silicio policristalino y similares; los vidrios resistentes a altas temperaturas y resistentes al choque térmico pueden ser vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato o vidrio de aluminosilicato; y la cerámica densa puede ser sílice, alúmina, zirconia, óxido de zinc, carburo de silicio, diatomita, mullita, zirconita o apatita con una densidad relativa superior al 70%.

Preferentemente, la porosidad de la cerámica densa es inferior al 30%; más preferentemente, la porosidad de la cerámica densa es inferior al 10%.

Preferentemente, el cuerpo de calentamiento es una película/revestimiento delgado o un cuerpo de calentamiento metálico.

Preferentemente, el cuerpo de calentamiento está revestido o serigrafiado, depositado en vapor, depositado en líquido o unido directamente al sustrato del núcleo de atomización.

Preferentemente, el espesor del cuerpo de calentamiento es inferior a 100  $\mu\text{m}$  si está revestido o serigrafiado, 5  $\mu\text{m}$  o menos si está depositado, o menos de 50  $\mu\text{m}$  si está unido.

Preferentemente, el cuerpo de calentamiento se selecciona de películas biocompatibles tales como titanio, tantalio y sus aleaciones, o películas de titanio/óxido de tantalio, o láminas metálicas unidas con el sustrato del núcleo de atomización. Opcionalmente, se proporciona además una película protectora pasiva en el cuerpo de calentamiento según sea necesario.

El diámetro de las perforaciones de transferencia de e-líquido es de 150  $\mu\text{m}$  o menos, preferentemente entre 25  $\mu\text{m}$  y 120  $\mu\text{m}$ , y más preferentemente 80  $\mu\text{m}$  o menos.

Preferentemente, la separación de pared entre dos perforaciones de transferencia de e-líquido adyacentes es inferior a 250  $\mu\text{m}$ , preferentemente inferior a 150  $\mu\text{m}$ , y más preferentemente inferior a 100  $\mu\text{m}$ .

Preferentemente, las perforaciones de transferencia de e-líquido se realizan mediante moldeo por extrusión, moldeo por inyección, moldeo por compresión, impresión 3D, procesamiento láser o perforación mecánica.

Al formar canales fluidicos controlables en el sustrato, el núcleo de atomización novedoso divulgado puede realizar no solo una atomización *in situ* aproximada,

sino también un vapeo de control de dosis preciso al cuantificar los canales fluídicos, y también una atomización uniforme al controlar al máximo los procesos de nucleación y crecimiento de partículas atomizadas. Más importante aún, el sustrato ya no es de cerámica porosa, y la interfaz de vapeo de todo el proceso de atomización es muy estable y segura, la  
5 emisión de partículas de cerámica y las sustancias relativamente tóxicas y dañinas en el atomizador a base de cerámica porosa se evitan por completo en el aerosol atomizado, por lo tanto, se consigue un vapeo más seguro, uniforme y cuantitativo.

### **DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS FIGURAS**

10 La Figura 1 es un diagrama esquemático de la estructura de un sustrato del núcleo de atomización de acuerdo con la realización 1 de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de la estructura de un sustrato del núcleo de atomización de acuerdo con la realización 2 de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama esquemático de la estructura de un sustrato del  
15 núcleo de atomización de acuerdo con la realización 4 de la presente invención.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

Con el fin de hacer más claros el objetivo, las soluciones técnicas y las ventajas de la presente invención, a continuación, se proporciona una descripción detallada  
20 de la presente invención, con referencia a las figuras adjuntas y a las y realizaciones. Las características y ventajas adicionales de la presente invención se proporcionarán en parte en la siguiente descripción, y en parte serán más claras a partir de la siguiente descripción, o se pueden experimentar mediante la práctica de la presente invención. Debe entenderse que la siguiente descripción se proporciona únicamente a modo de ejemplo y no es restrictiva de la  
25 presente invención.

El núcleo de atomización novedoso divulgado por la presente invención comprende un sustrato central y un cuerpo de calentamiento en el sustrato central, en donde el sustrato central está hecho de un material denso, con perforaciones de transferencia de e-  
líquido distribuidas en el sustrato, un diámetro de las perforaciones de transferencia de e-  
30 líquido es de 1- 250  $\mu\text{m}$ , y la separación de pared entre dos perforaciones de transferencia de

e-líquido adyacentes es inferior a 500  $\mu\text{m}$ . El material denso puede ser uno de los siguientes materiales: alúmina monocristalina u otros materiales monocristalinos o policristalinos, vidrios resistentes a altas temperaturas y resistentes al choque térmico y cerámicas densas. Preferentemente, los vidrios resistentes a altas temperaturas y resistentes al choque térmico  
5 pueden ser vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato o vidrio de aluminosilicato, y las cerámicas densas pueden ser sílice, alúmina, zirconia, óxido de zinc, carburo de silicio, diatomita, mullita, zirconita o apatita con una densidad relativa superior al 70%. La porosidad de la cerámica densa es inferior al 30%. El cuerpo de calentamiento es una película/revestimiento delgado o un cuerpo de calentamiento metálico, que está revestido o  
10 serigrafiado, depositado en vapor, depositado en líquido o unido directamente al sustrato central. Las perforaciones de transferencia de e-líquido se realizan mediante moldeo por extrusión, moldeo por inyección, moldeo por compresión, impresión 3D, procesamiento láser o perforación mecánica.

En la presente invención, el material denso y su espesor, los tamaños y las  
15 posiciones de las perforaciones de transferencia de e-líquido son fundamentales para controlar el aerosol atomizado, ya que el rendimiento del aerosol depende del control preciso y la uniformidad del mismo. Los tamaños de las perforaciones de transferencia de e-líquido son fundamentales para las composiciones químicas de los aerosoles y el control del tamaño de las partículas, y también son fundamentales para evitar la coquización a baja temperatura.  
20 De acuerdo con la invención, se evita el uso común de cerámica porosa, y la resistencia general del material del núcleo de atomización se mejora en gran medida, por lo que se evitan por completo las emisiones de partículas cerámicas al aerosol y el daño adicional de los vapores a los pulmones.

El núcleo de atomización de la presente invención supera las desventajas de  
25 las cerámicas porosas utilizadas actualmente, incluyendo la porosidad incontrolable, tamaños y distribución desiguales de los poros, superficie rugosa, interfaz de atomización inconsistente causada por la segregación de los límites de grano en la preparación de cerámicas porosas. Con la comprensión del mecanismo de atomización y la interfaz de atomización, se establece el mecanismo de atomización uniforme y cuantitativa y, por lo  
30 tanto, se mejoran las distribuciones de tamaño de partículas y los componentes químicos del

aerosol atomizado. Por consiguiente, el gusto/sabor auténtico, la consistencia del gusto desde la primera calada hasta la última calada y las satisfacciones gustativas mejoran enormemente. Además, el tamaño y el número de perforaciones de transferencia de e-líquido de la presente invención se pueden adaptar de acuerdo con las características del e-líquido. Por lo tanto, se evitan por completo algunas desventajas en las bobinas convencionales basadas en cerámicas porosas, como la coquización a baja temperatura de algunos ingredientes en el e-líquido debido a la falta de coincidencia entre el tamaño de los poros y algunos ingredientes químicos determinados. Gracias al control de la interfaz y del mecanismo de vapeo, se inhiben en gran medida algunas reacciones químicas y la descomposición térmica en el proceso de atomización. Por lo tanto, los HPHC (componentes dañinos y potencialmente dañinos) y los metales pesados en el aerosol se reducen considerablemente. Además, la emisión de partículas cerámicas también se elimina por completo.

Preferentemente, la porosidad del material denso de la presente invención es inferior al 10%; el espesor del cuerpo de calentamiento es inferior a 100  $\mu\text{m}$  si está revestido o serigrafiado, 5  $\mu\text{m}$  o menos si está depositado en vapor, o menos de 50  $\mu\text{m}$  si está unido.

Preferentemente, el cuerpo de calentamiento de la presente invención se selecciona de materiales biocompatibles tales como titanio, tantalio y otros, o sus aleaciones, o películas de titanio/óxido de tantalio, o láminas metálicas unidas con el sustrato central. El cuerpo de calentamiento también puede ser otros compuestos conductores resistentes al calor o películas mixtas. Se puede proporcionar además una película protectora pasiva sobre el cuerpo de calentamiento según sea necesario.

Los diámetros de las perforaciones de transferencia de e-líquido son de 150  $\mu\text{m}$  o menos, preferentemente entre 25  $\mu\text{m}$  y 120  $\mu\text{m}$ , y más preferentemente de 80  $\mu\text{m}$  o menos.

Preferentemente, la separación de pared entre dos perforaciones de transferencia de e-líquido adyacentes es inferior a 250  $\mu\text{m}$ , preferentemente inferior a 150  $\mu\text{m}$ , y más preferentemente inferior a 100  $\mu\text{m}$ .

En la presente invención, gracias al control de los canales fluidicos y al calentamiento *in situ*, la nucleación por atomización y el crecimiento dinámico después de la nucleación se controlan con mayor precisión, de modo que el tamaño y la composición de

las partículas, la cantidad/volumen y la temperatura del aerosol atomizado puede controlarse o adaptarse de acuerdo con los requisitos específicos de atomización, y la eficiencia de transmisión de nicotina puede mejorarse hasta cierto punto. La salida de cada perforación de transferencia de e-líquido es crítica para el origen de la nucleación por atomización. Por supuesto, el e-líquido también se esparcirá sobre la superficie de calentamiento. La separación de pared entre las dos perforaciones adyacentes debe controlarse por debajo de 250  $\mu\text{m}$ , lo que mitigará en gran medida los riesgos de que el e-líquido no cubra completamente la superficie de calentamiento, o no evitará que el e-líquido cubra la superficie de calentamiento en el proceso de atomización, por lo que se evita por completo la quema en seco o la temperatura local demasiado alta. Por lo tanto, la atomización *in situ* o el vapeo *in situ* pueden definirse en la presente invención. En la actualidad, la gran mayoría de los dispositivos de atomización emplean calentamiento *ex situ* a través de la conducción de calor, lo que resulta en temperaturas desiguales, que también es la razón principal por la que los HPHC no pueden ser eliminados por completo.

Las características técnicas involucradas en varias realizaciones de la presente invención se pueden combinar entre sí siempre que no entren en conflicto entre sí.

### **Realización 1**

El sustrato está hecho de alúmina monocristalina. Después del procesamiento por mecanizado CNC en su forma y dimensiones, se emplea zoom láser para formar una matriz de perforaciones en el mismo, con diámetros de perforación de 120  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$ , 80  $\mu\text{m}$  o 60  $\mu\text{m}$ , y una separación de pared entre dos perforaciones adyacentes de 250  $\mu\text{m}$ , 200  $\mu\text{m}$ , 150  $\mu\text{m}$  o 100  $\mu\text{m}$ , respectivamente. La matriz de perforaciones puede tener una forma triangular o rectangular compacta u otras formas. Después de eso, una película de óxido de titanio o tantalio (película de óxido de titanio de 4.5  $\mu\text{m}$  en la Figura 1) con un espesor que oscila entre 0.35  $\mu\text{m}$  y 5  $\mu\text{m}$  se deposita mediante pulverización catódica o evaporación con haz de electrones. Además, el espesor está directamente relacionado con el contenido de oxígeno en la película delgada. En cuanto al diferente contenido de oxígeno en las películas delgadas o en las películas delgadas con bajo contenido de oxígeno, se deposita una película pasiva sobre ellas, como una película de Au con un espesor de aproximadamente 12 nm

(como se muestra en la Figura 1). Luego se forman electrodos con pasta conductora segura en ambos extremos del sustrato y se conectan a la batería. El espesor de cada película depende del diseño de la resistencia y la potencia de atomización. La película depositada entre las paredes de perforación proporciona un campo de temperatura uniforme y un centro de nucleación uniforme, y forma canales fluidicos de líquido y de aire controlables durante la atomización. Por consiguiente, el volumen y las propiedades del aerosol atomizado están bien controlados para lograr una mejor eficiencia de administración de nicotina y diversas satisfacciones del aerosol. El campo de temperatura uniforme es el resultado del diseño del elemento de calentamiento, es decir, el diseño del revestimiento serigrafiado o la película depositada o la lámina metálica, que se controla directamente por la uniformidad de la separación de pared. Las áreas no porosas son la superficie de calentamiento, y el líquido controlable y el flujo de aire se refieren al control de los canales fluidicos y la interfaz de nucleación de atomización. Para diferentes tipos de e-líquidos y otros líquidos, se logra una atomización uniforme sin coquización ni emisión de partículas cerámicas. La Figura 1 muestra un ejemplo.

## **Realización 2**

El sustrato está hecho de alúmina monocristalina. Después del procesamiento por mecanizado CNC en su forma y dimensiones, se emplea zoom láser para formar una matriz de perforaciones en el mismo, con un diámetro de perforación de 100  $\mu\text{m}$  y una separación de pared entre dos perforaciones adyacentes de 200  $\mu\text{m}$ . La matriz de perforaciones puede estar dispuesta en una forma triangular o rectangular compacta u otras formas. Después de ello, se deposita una película de óxido de titanio o tantalio (película de óxido de titanio de 4  $\mu\text{m}$  en la Figura 2) con un espesor que oscila entre 0.35  $\mu\text{m}$  y 5  $\mu\text{m}$  mediante pulverización catódica o evaporación con haz de electrones. El espesor está directamente relacionado con el contenido de oxígeno en la película delgada. En cuanto al contenido de oxígeno diferente en las películas delgadas o en las películas delgadas con bajo contenido de oxígeno, se deposita una película pasiva sobre ellas, como una película de Au con aproximadamente 15 nm (como se muestra en la Figura 2). Luego se forman electrodos con pasta conductora segura en ambos extremos del sustrato y se conectan a la batería. El

espesor de cada película depende de la resistencia y la potencia de atomización requeridas. La película depositada entre las paredes de perforación forma un campo de temperatura uniforme y un centro de nucleación uniforme, y forma canales fluidicos de líquido y de aire controlables durante la atomización. Por consiguiente, el volumen y las propiedades del aerosol atomizado están bien controlados para lograr una mejor eficiencia de administración de nicotina y diversas satisfacciones del aerosol. El campo de temperatura uniforme es el resultado del diseño del elemento de calentamiento, es decir, el diseño del revestimiento serigrafiado o la película depositada o la lámina metálica, que se controla directamente por la uniformidad de la separación de pared. Las áreas no porosas son la superficie de calentamiento, y el líquido controlable y el flujo de aire se refieren al control de los canales fluidicos y la interfaz de nucleación de atomización. Para diferentes tipos de e-líquidos y otros líquidos, se logra una atomización uniforme sin coquización, emisión de partículas cerámicas ni metales pesados.

### **Realización 3**

El sustrato está hecho de vidrio de cuarzo transparente. Después del procesamiento por mecanizado CNC en su forma y dimensiones, se emplea zoom láser para formar una matriz de perforaciones en el mismo, con diámetros de perforación de 120  $\mu\text{m}$  y 80  $\mu\text{m}$ , y una separación de pared controlada a 200  $\mu\text{m}$  y 150  $\mu\text{m}$ , respectivamente. La matriz de perforaciones está dispuesta en una forma triangular compacta, o puede disponerse en una forma rectangular compacta u otras formas. Después de eso, se forma una película de óxido de titanio o tantalio con un espesor que oscila entre 0.35  $\mu\text{m}$  y 5  $\mu\text{m}$  mediante pulverización catódica o evaporación con haz de electrones. El espesor está directamente relacionado con el contenido de oxígeno en la película delgada. En cuanto al diferente contenido de oxígeno en las películas delgadas o en las películas delgadas con bajo contenido de oxígeno, se deposita además sobre ellas una película pasiva, tal como una película de Au con aproximadamente 15 nm. Luego se forman electrodos con pasta conductora segura en ambos extremos del sustrato y se conectan a la batería. El espesor de cada película depende de la resistencia y la potencia de atomización requeridas. La película depositada entre las paredes de perforación forma un campo de temperatura uniforme y un centro de nucleación uniforme,

y forma canales fluídicos de líquido y de aire controlables durante la atomización. Por consiguiente, el volumen y las propiedades del aerosol atomizado están bien controlados para lograr una mejor eficiencia de administración de nicotina y diversas satisfacciones del aerosol. El campo de temperatura uniforme es el resultado del diseño del elemento de calentamiento, es decir, el diseño de la película o lámina metálica depositada, que está directamente controlado por la uniformidad de la separación de pared. Las áreas no porosas son la superficie de calentamiento, y el líquido controlable y el flujo de aire se refieren al control de los canales fluídicos y la interfaz de nucleación de atomización. Para diferentes tipos de e-líquidos y otros líquidos, se logra una atomización uniforme sin coquización ni emisión de partículas cerámicas.

#### **Realización 4**

El sustrato es cerámica densa de zirconia, preparada mediante impresión 3D. La matriz de perforaciones también se forma en el proceso de impresión 3D. Los diámetros de las perforaciones son de 120  $\mu\text{m}$  y 100  $\mu\text{m}$ , respectivamente, y la separación de pared entre las dos perforaciones adyacentes se controla a 180  $\mu\text{m}$ . La matriz de perforaciones está dispuesta en una forma triangular compacta. Después de eso, se deposita una película de óxido de titanio o tantalio con un espesor que oscila entre 0.35  $\mu\text{m}$  y 5  $\mu\text{m}$  mediante pulverización catódica o evaporación con haz de electrones. El espesor está directamente relacionado con el contenido de oxígeno en la película. En cuanto al diferente contenido de oxígeno en las películas delgadas o en las películas delgadas con bajo contenido de oxígeno, además se deposita una película pasiva sobre ellas, tal como una película de Au con aproximadamente 15 nm. Luego se forman electrodos con pasta conductora segura en ambos extremos del sustrato y se conectan a la batería. El espesor de cada película depende de la resistencia y la potencia de atomización requeridas. La película depositada entre las paredes de perforación forma un campo de temperatura uniforme y un centro de nucleación uniforme, y forma canales fluídicos de líquido y de aire controlables durante la atomización. Por consiguiente, el volumen y las propiedades del aerosol atomizado están bien controlados para lograr una mejor eficiencia de administración de nicotina y diversas satisfacciones del aerosol. El campo de temperatura uniforme es el resultado del diseño del elemento de

calentamiento, es decir, el diseño de la película o lámina metálica depositada, que está directamente controlado por la uniformidad de la separación de pared. Las áreas no porosas son la superficie de calentamiento, y el líquido controlable y el flujo de aire se refieren al control de los canales fluídicos y la interfaz de nucleación de atomización. Para diferentes  
5 tipos de e-líquidos y otros líquidos, se logra una atomización uniforme sin coquización ni emisión de partículas cerámicas.

El núcleo de atomización novedoso divulgado por la presente invención se puede usar no solo para cigarrillos electrónicos, sino también para atomización médica (por ejemplo, en atomizadores/nebulizadores para aliviar el dolor y el asma) y atomización de  
10 entretenimiento.

Una persona experta en la técnica puede comprender fácilmente que las descripciones anteriores son simplemente realizaciones preferentes de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención. Cualquier modificación, reemplazo equivalente o mejora realizada dentro del espíritu y principio de la presente invención  
15 quedará dentro del alcance de protección de la presente invención.

20

25