



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 431 273**

⑫ Int. Cl.:  
**A24F 47/00**  
(2010.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA  
TRAS OPOSICIÓN

T5

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.10.2010** PCT/EP2010/006534

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011** WO11050943

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2010** E 10781821 (3)

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **06.12.2023** EP 2493341

---

④ Título: **Sistema para fumar que tiene una parte de almacenamiento de líquido y características mejoradas del flujo de aire**

⑩ Prioridad:  
**27.10.2009 EP 09252490**

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:  
**04.06.2024**

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

⑦ Inventor/es:  
**THORENS, MICHEL;**  
**FLICK, JEAN-MARC;**  
**COCHAND, OLIVIER, YVES y**  
**DUBIEF, FLAVIEN**

⑧ Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

## DESCRIPCIÓN

Sistema para fumar que tiene una parte de almacenamiento de líquido y características mejoradas del flujo de aire

La presente invención está relacionada con un sistema para fumar que tiene una parte de almacenamiento de líquido.

El documento WO 2007/078273 divulga un sistema eléctrico para fumar que utiliza un líquido como substrato que forma un aerosol. El líquido está almacenado en un recipiente formado por un material poroso. El recipiente se comunica con un vaporizador de caldeo, alimentado por baterías, a través de una serie de pequeñas aberturas: Durante el uso, el calentador se activa por la boca del usuario para encender la alimentación por baterías. Además, la aspiración del usuario por la boquilla hace que se extraiga el aire a través del recipiente poroso para el líquido, por encima del vaporizador de caldeo, y al interior de la boquilla y, subsiguientemente, en la boca del usuario.

El documento EP 2113178 divulga un sistema para fumar, calentado eléctricamente, que comprende una mecha capilar que extrae y mantiene el líquido desde una parte de almacenamiento del líquido, y un calentador que comprende una bobina de hilo alrededor de la mecha. El aire se extrae a través de una entrada en el alojamiento, pasada la mecha, hacia una salida.

Los sistemas para fumar eléctricamente calentados de la técnica anterior, incluyendo los mencionados anteriormente, tienen varias ventajas, pero todavía hay espacio para la mejora. Es por tanto un objeto de la invención proporcionar un sistema para fumar mejorado.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema para fumar que comprende: una mecha capilar para mantener el líquido; al menos un calentador para calentar el líquido en al menos una parte de la mecha capilar para formar un aerosol; el calentador comprende una bobina de hilo que rodea al menos parcialmente la mecha capilar; al menos una entrada de aire, al menos una salida de aire y una cámara entre la entrada y la salida de aire, estando dispuestas la entrada de aire, la salida de aire y la cámara de manera que definen una ruta del flujo de aire desde la entrada de aire a la salida de aire, a través de la mecha capilar, para transportar el aerosol a la salida de aire; y al menos una guía para canalizar el flujo de aire en la ruta del flujo de aire, y la al menos una guía define una sección transversal de flujo de aire constreñida sobre la mecha que forzará la aceleración del flujo de aire, para controlar el tamaño de las partículas del aerosol, en donde las guías están configuradas para canalizar el flujo de aire alrededor de la mecha capilar en una espiral o en donde la mecha capilar es alargada y en donde las guías están configuradas para canalizar el flujo de aire sobre la mecha capilar en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar.

Durante el uso, cuando se activa el calentador, el líquido en al menos una parte de la mecha capilar, se vaporiza por medio del calentador para formar un vapor sobresaturado. El vapor sobresaturado se mezcla con el aire y es transportado por el aire desde esa al menos una entrada de aire. Durante el flujo, el vapor se condensa para formar un aerosol en la cámara y el aerosol se transporta hacia la salida de aire en la boca del usuario. En esta memoria, las posiciones relativas aguas arriba y aguas abajo se describen con respecto a la dirección del flujo de aire cuando es extraído desde la entrada de aire a la salida de aire.

El sistema para fumar de acuerdo con la invención proporciona varias ventajas. De la forma más significativa, esa al menos una guía mejora el flujo de aire y del aerosol a través del sistema para fumar. En particular, la administración del flujo de aire y de aerosol a través del sistema para fumar por medio de las guías, permite el control del flujo de aire aguas arriba de la mecha capilar, o bien el control del flujo de aire y de aerosol aguas abajo de la mecha capilar, o ambas cosas. Los inventores han apreciado que la administración del flujo de aire, en particular la dirección del flujo de aire y la velocidad del flujo de aire, permite que el tamaño de la partícula en el aerosol resultante sea controlado y, preferiblemente, reducido en comparación con los dispositivos conocidos. Esto mejora la experiencia de fumar. Además, el control del flujo de aire y de aerosol puede reducir la cantidad de líquido que se condensa en las superficies interiores del sistema para fumar. Tal condensación puede rezumar desde el sistema para fumar y causar inconvenientes para el usuario. El control del flujo de aire y de aerosol puede reducir tal rezumado. Además, el control del flujo de aire y del aerosol puede dar como resultado una mayor eficiencia del sistema y ahorros de energía resultantes.

El líquido tiene propiedades físicas, por ejemplo un punto de ebullición adecuado para el uso en el sistema para fumar: si el punto de ebullición es demasiado alto, el al menos un calentador no será capaz de vaporizar líquido de la mecha capilar, pero, si el punto de ebullición es demasiado bajo, el líquido puede vaporizarse incluso cuando ese al menos un calentador no está activado. El líquido comprende, preferiblemente, un material que contiene tabaco y que comprende componentes volátiles con sabor a tabaco que se desprenden del líquido cuando se calienta. Alternativamente, o además, el líquido puede comprender un material que no sea tabaco. El líquido puede incluir agua, solventes, etanol, extractos de plantas y sabores naturales o artificiales. Preferiblemente, el líquido comprende además un formador de aerosol. Ejemplos de formadores adecuados de aerosol son la glicerina y el glicol-propileno.

En un modo de realización preferido de la invención, el sistema para fumar comprende además una parte de almacenamiento de líquidos. Preferiblemente, la mecha capilar está dispuesta de manera que está en contacto con el líquido en la parte de almacenamiento de líquido. En ese caso, durante el uso, el líquido se transfiere desde la parte de almacenamiento de líquido hacia el calentador por la acción capilar de la mecha capilar. En un modo de realización, la mecha capilar tiene un primer extremo y un segundo extremo, extendiéndose el primer extremo hacia la parte de

almacenamiento de líquido para entrar en contacto con el líquido de su interior y estando dispuesto el al menos un calentador de manera que calienta el líquido en el segundo extremo. Cuando se activa el calentador, el líquido del segundo extremo de la mecha capilar se vaporiza por medio del calentador, para formar el vapor sobresaturado.

5 Una ventaja de este modo de realización es que el líquido de la parte de almacenamiento de líquido está protegida del oxígeno (porque el oxígeno no puede entrar generalmente en la parte de almacenamiento de líquido a través de la mecha capilar) y, en algunos modos de realización, de la luz, de manera que el riesgo de degradación del líquido se reduce significativamente. Por tanto, se puede mantener un alto nivel de higiene. Utilizando una mecha capilar que se extienda entre el líquido y el calentador, se permite que la estructura del sistema sea relativamente simple. El líquido tiene propiedades físicas, incluyendo la viscosidad, que permiten que el líquido sea transportado a través de la mecha capilar por la acción capilar.

10 La parte de almacenamiento de líquido es preferiblemente un recipiente. Preferiblemente, la parte de almacenamiento de líquido no incluye ningún material poroso, de manera que solamente hay un mecanismo capilar (la mecha capilar) en el sistema para fumar. Esto mantiene sencilla la estructura del sistema para fumar y un bajo mantenimiento de todo el sistema. Preferiblemente, el recipiente es opaco, limitando con ello la degradación del líquido por la luz. La parte de 15 almacenamiento de líquido puede no ser rellenable. Por tanto, cuando se ha terminado el líquido de la parte de almacenamiento de líquido, se sustituye el sistema para fumar. Alternativamente, la parte de almacenamiento de líquido puede ser rellenable. En ese caso, el sistema para fumar puede ser sustituido tras un cierto número de rellenados de la parte de almacenamiento de líquido. Preferiblemente, la parte de almacenamiento de líquido está dispuesta para mantener el líquido durante un número predeterminado de aspiraciones.

20 La mecha capilar tiene una estructura fibrosa o esponjosa. Por ejemplo, la mecha capilar puede comprender una pluralidad de fibras o hebras. Las fibras o hebras pueden estar generalmente alineadas en la dirección longitudinal del sistema para fumar. Alternativamente, la mecha capilar puede comprender material similar a una esponja con forma de varilla. La forma de varilla puede extenderse a lo largo de la dirección longitudinal del sistema para fumar. La estructura de la mecha forma una pluralidad de pequeños taladros o tubos, a través de los cuales se puede transportar 25 el líquido al calentador por la acción capilar. La mecha capilar puede comprender cualquier material o combinación de materiales adecuados. Ejemplos de materiales adecuados son los materiales basados en cerámica o grafito en forma de fibras o de polvos sinterizados. La mecha capilar puede tener cualquier capilaridad y porosidad adecuadas para ser usada con diferentes propiedades físicas del líquido, tal como la densidad, viscosidad, tensión superficial y presión 30 de vapor. Las propiedades capilares de la mecha, combinadas con las propiedades del líquido, aseguran que la mecha está siempre mojada en la zona de calentamiento. Si la mecha se seca, puede haber un sobrecalentamiento que puede conducir a la degradación térmica del líquido.

35 La al menos una guía canaliza el flujo de aire controlando la velocidad del flujo de aire, es decir, la velocidad del flujo del aire y la dirección del flujo del aire. La velocidad del flujo del aire puede controlarse variando la superficie de la sección transversal del camino del flujo de aire, para aprovechar el efecto Venturi. El flujo de aire a través de una sección constreñida aumenta en velocidad con el fin de satisfacer la ecuación de continuidad. De forma similar, el flujo de aire a través de una sección más amplia disminuye en velocidad.

40 La al menos una guía está dispuesta de manera que la velocidad del flujo de aire sobre la mecha es mayor que la velocidad del flujo de aire aguas arriba de la mecha. Esto se consigue por medio de guías que definen una sección transversal constreñida del flujo de aire sobre la mecha, que forzará la aceleración del flujo de aire.

45 Preferiblemente, la al menos una guía está dispuesta de manera que controla el tamaño de las partículas del aerosol, para obtener un diámetro sustancialmente inferior a 1,5 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ). Aún más preferiblemente, la al menos una guía está dispuesta de manera que controla el tamaño de las partículas del aerosol para que tengan un diámetro sustancialmente inferior a 1,0 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ).

50 En un modo de realización, el sistema para fumar comprende además un alojamiento y la al menos una guía para canalizar el flujo de aire es proporcionada por la forma interna del alojamiento. Es decir, la forma interna del propio conjunto canaliza el flujo de aire. Preferiblemente, la superficie interna de las paredes del alojamiento tiene una forma tal que se forman unas guías para canalizar el flujo de aire. Las guías proporcionadas por la forma interna del alojamiento pueden proporcionarse aguas arriba de la mecha capilar. En ese caso, las guías canalizan el flujo de aire desde la entrada de aire hasta la mecha capilar. Adicionalmente, las guías proporcionadas por la forma interna del alojamiento pueden proporcionarse aguas abajo de la mecha capilar. En este caso, las guías canalizan el aerosol y el flujo de aire desde la mecha capilar hacia la salida de aire. En un modo de realización preferido, la forma interna del alojamiento define un canal cónico hacia la salida de aire.

55 La forma interna del alojamiento puede definir un flujo lineal aguas arriba o aguas abajo de la mecha capilar. La forma interna del alojamiento puede definir un flujo en remolino, es decir, girando o en espiral, aguas arriba o aguas abajo de la mecha capilar. La forma interna del alojamiento puede definir cualquier flujo turbulento aguas arriba o aguas abajo de la mecha capilar.

El sistema para fumar puede comprender además un alojamiento, y la forma interna del alojamiento puede definir, al menos parcialmente, la forma de la cámara. El tamaño y forma de la cámara afecta al flujo de aire y de aerosol desde la mecha capilar hacia la salida de aire, lo cual afecta al proceso de formación del aerosol. Esto afecta al tamaño de las partículas en el aerosol. Por ejemplo, si la cámara es pequeña, incentivará un movimiento rápido de las partículas del aerosol hacia la salida del aire. Por otra parte, si la cámara es mayor, esto puede permitir un tiempo mayor para la formación del aerosol y que fluya hacia la salida de aire. La cámara puede rodear la mecha capilar o puede estar aguas abajo de la mecha capilar. La posición de la cámara con respecto a la mecha capilar afecta también al tamaño de las partículas del aerosol. Esto es debido a que afecta a la rapidez con se condensa el vapor para formar el aerosol.

En un modo de realización, el sistema para fumar comprende un alojamiento y el alojamiento está formado internamente aguas abajo de la mecha capilar para formar un elemento de impacto que atrapa las partículas de aerosol más grandes. Las partículas de aerosol más grandes pueden ser aquellas partículas de aerosol que tienen un diámetro mayor que alrededor de 1,5 micrómetros. Alternativamente, las partículas de aerosol más grandes pueden ser aquellas partículas de aerosol que tienen un diámetro mayor que alrededor de 1,0 micrómetros. Alternativamente, las partículas de aerosol más grandes pueden incluir aquellas partículas de aerosol que tienen otro tamaño. La mayor inercia de las partículas más grandes de aerosol significa que, si el camino del flujo de aire incluye un repentino cambio de dirección, las partículas más grandes del aerosol pueden no ser capaces de cambiar de dirección de manera suficientemente rápida para permanecer en el camino del flujo de aire y pueden, en lugar de eso, ser atrapadas por el elemento de impacto. El elemento de impacto está posicionado preferiblemente de manera que aprovecha el momento más grande de las partículas de aerosol más grandes.

La posición del elemento de impacto, por ejemplo con respecto a la mecha capilar y al calentador y con respecto a la cámara, afectará al tamaño y al número de partículas que son atrapadas. Si el sistema para fumar comprende un elemento de impacto, la al menos una guía puede incluir una tobera de aceleración para dirigir el aerosol hacia el elemento de impacto. La tobera puede definir una superficie de sección transversal decreciente del camino del flujo de aire, de manera que acelera el aerosol hacia el elemento de impacto. Las partículas de aerosol más grandes quedan atrapadas en el elemento de impacto, mientras que las partículas de aerosol más pequeñas pueden desviarse alrededor del elemento de impacto en la ruta del flujo.

En un modo de realización, el sistema para fumar comprende además un alojamiento, y la al menos una guía para canalizar el flujo de aire es proporcionada por uno o más insertos extraíbles contenidos en el alojamiento. Esos uno o más insertos extraíbles pueden incluir un inserto extraíble aguas arriba de la mecha capilar. En este caso, las guías canalizan el flujo de aire desde la entrada de aire hacia la mecha capilar y el calentador. Alternativamente o adicionalmente, esos uno o más insertos extraíbles pueden incluir un inserto extraíble aguas abajo de la mecha capilar. En ese caso, las guías canalizan el aerosol y el flujo de aire desde la mecha capilar y el calentador hacia la salida de aire. Los uno o más insertos extraíbles pueden canalizar el flujo de aire directamente sobre la mecha capilar y el calentador. Los uno o más insertos extraíbles pueden canalizar el flujo de aire directamente fuera de la mecha capilar y del calentador.

Los uno o más insertos extraíbles pueden definir un flujo lineal aguas arriba o aguas abajo de la mecha capilar y del calentador. Los uno o más insertos extraíbles pueden definir un flujo en remolino, es decir, giratorio o en espiral, aguas arriba o aguas abajo de la mecha capilar. Los uno o más insertos extraíbles pueden definir cualquier flujo turbulento aguas arriba o aguas abajo de la mecha capilar.

Los uno o más insertos extraíbles pueden definir, al menos parcialmente, la forma de la cámara. Normalmente, esto será en combinación con la forma interna del alojamiento, pero no es el caso necesariamente. El tamaño y la forma de la cámara afecta al flujo de aire y de aerosol desde la mecha capilar hacia la salida de aire. Esto afecta al tamaño de las partículas del aerosol. La cámara puede rodear la mecha capilar y el calentador puede estar aguas abajo de la mecha capilar y del calentador. La posición de la cámara con respecto a la mecha capilar y el calentador afecta también al tamaño de las partículas del aerosol.

En un modo de realización preferido, los uno o más insertos extraíbles incluyen un inserto extraíble que rodea la mecha capilar y el calentador. En ese caso, preferiblemente el inserto extraíble define el camino del flujo directamente sobre la mecha capilar y el calentador y directamente fuera de la mecha capilar y del calentador. En un primer modo de realización, la mecha capilar es alargada y el inserto extraíble dirige el flujo de aire sobre la mecha capilar en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar y dirige el flujo de aire fuera de la mecha capilar, en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal de la mecha capilar. Preferiblemente, el sistema para fumar comprende un alojamiento alargado y el eje longitudinal de la mecha capilar y del eje longitudinal del alojamiento son sustancialmente paralelos. En un segundo modo de realización, la mecha capilar es alargada y el inserto extraíble dirige el flujo de aire sobre la mecha capilar en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar y dirige el flujo de aire fuera de la mecha capilar en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar. En ese caso, el flujo de aire sobre la mecha capilar puede ser sustancialmente perpendicular al flujo de aire fuera de la mecha capilar. Alternativamente, el flujo de aire sobre la mecha capilar puede ser sustancialmente en la misma dirección que el flujo de aire fuera de la mecha capilar. De nuevo, preferiblemente, el sistema para fumar comprende un alojamiento alargado y el eje longitudinal de la mecha capilar y el eje longitudinal del alojamiento son sustancialmente paralelos.

Preferiblemente, al menos uno de los insertos extraíbles comprende taladros para canalizar el flujo de aire a su través. Los taladros pueden estar formados en el inserto mediante mecanización o, alternativamente, mediante moldeo por inyección.

- 5 En un modo de realización, al menos uno de los insertos extraíbles está aguas abajo de la mecha capilar y comprende un elemento de impacto para atrapar partículas de aerosol más grandes. Las partículas de aerosol más grandes pueden ser aquellas partículas que tienen un diámetro mayor que aproximadamente 1,5 micrómetros. Alternativamente, las partículas de aerosol más grandes pueden ser aquellas partículas que tienen un diámetro mayor que aproximadamente 1,0 micrómetros. Alternativamente, las partículas de aerosol más grandes incluyen aquellas partículas que tienen otro tamaño. La mayor inercia de las partículas de aerosol más grandes significa que si el camino del flujo de aire incluye un cambio repentino de dirección, las partículas más grandes de aerosol pueden no ser capaces de cambiar la dirección suficientemente rápido como para permanecer en el camino del flujo de aire y, en lugar de eso, pueden ser atrapadas por el elemento de impacto. El elemento de impacto está situado, preferiblemente, de manera que aprovecha el mayor momento de las partículas de aerosol más grandes.
- 10 Por ejemplo, el inserto extraíble puede incluir una placa situada aguas abajo de la mecha capilar para atrapar las partículas de aerosol más grandes que entran en contacto con la placa. La placa puede estar situada sustancialmente perpendicular al camino del flujo de aire. La posición del elemento de impacto, por ejemplo con respecto a la mecha capilar y al calentador y con respecto a la cámara, afectará al tamaño y al número de partículas que quedan atrapadas.
- 15 Si el sistema para fumar comprende un elemento de impacto, la al menos una guía puede incluir una tobera de aceleración para dirigir el aerosol hacia el elemento de impacto. La tobera puede definir una superficie de la sección transversal decreciente del camino del flujo de aire, para acelerar el aerosol hacia el elemento de impacto. Las partículas de aerosol más grandes quedan atrapadas en el elemento de impacto, mientras que las partículas de aerosol más pequeñas pueden desviarse alrededor del elemento de impacto en el camino del flujo.
- 20 Los uno o más insertos extraíbles pueden contener cualquiera entre la parte de almacenamiento de líquido, la mecha capilar y el calentador. Si el inserto extraíble contiene la parte de almacenamiento de líquido, la mecha capilar y el calentador, esas partes del sistema para fumar pueden ser extraíbles desde el alojamiento como un solo componente. Esto puede ser útil, por ejemplo, para llenar o sustituir la parte de almacenamiento de líquido.
- 25 Las guías pueden ser proporcionadas mediante componentes adicionales situados en el camino del flujo. Por ejemplo, el sistema para fumar puede comprender pasadores, rejillas, tubos perforados o cualquier otro componente que pueda afectar al camino del flujo.
- 30 En un modo de realización, la mecha capilar es alargada y las guías están configuradas de manera que canalizan el flujo de aire aguas abajo de la mecha capilar, en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal de la mecha capilar. En ese modo de realización, el sistema para fumar puede ser de forma alargada, siendo el eje longitudinal de la mecha capilar sustancialmente paralelo al eje longitudinal del sistema para fumar.
- 35 En un modo de realización, las guías están configuradas para canalizar el flujo de aire alrededor de la mecha capilar en espiral. En ese caso, el aire puede entrar en la espiral con una dirección tangencial. El aire puede salir de la espiral en una dirección tangencial. En ese modo de realización, la mecha capilar puede ser de forma alargada y la espiral puede tener un eje que sea sustancialmente el eje longitudinal de la mecha capilar. El sistema para fumar puede tener una forma alargada, siendo el eje longitudinal de la mecha capilar sustancialmente paralelo al eje longitudinal del sistema para fumar.
- 40 En un modo de realización, la mecha capilar es alargada y las guías están configuradas para canalizar el flujo de aire en la mecha capilar, en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar. En ese modo de realización, el sistema para fumar puede ser de forma alargada, y el eje longitudinal de la mecha capilar es sustancialmente paralelo al eje longitudinal del sistema para fumar.
- 45 En un modo de realización, la mecha capilar es alargada y las guías están configuradas para canalizar el flujo de aire alejándolo la mecha capilar, en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar. En ese modo de realización, el sistema para fumar puede ser de forma alargada, siendo el eje longitudinal de la mecha capilar sustancialmente paralelo al eje longitudinal del sistema para fumar.
- 50 En un modo de realización, la mecha capilar es alargada y las guías están configuradas para canalizar el flujo de aire en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal de la mecha capilar. En ese modo de realización, el sistema para fumar puede ser de forma alargada, siendo el eje longitudinal de la mecha capilar sustancialmente paralelo al eje longitudinal del sistema para fumar.
- 55 Alternativamente, las guías pueden ser configuradas para canalizar el flujo de aire fuera de la mecha capilar, en una dirección intermedia entre la dirección del eje longitudinal de la mecha capilar y la dirección perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar. Es decir, las guías pueden canalizar el flujo de aire fuera de la mecha capilar con un ángulo distinto a 90º con la mecha capilar, es decir, en una dirección diagonal.

El al menos un calentador puede comprender un solo elemento de caldeo. Alternativamente, el al menos un calentador puede comprender más de un elemento de caldeo, por ejemplo dos, tres, cuatro, cinco, seis o más elementos de caldeo. El elemento de caldeo o elementos de caldeo pueden estar dispuestos apropiadamente, de forma que vaporicen más eficazmente el líquido de la mecha capilar.

- 5 El al menos un calentador comprende preferiblemente un elemento eléctrico de caldeo. El al menos un calentador comprende preferiblemente un material eléctricamente resistivo. Los materiales eléctricamente resitivos adecuados incluyen, pero sin limitarse a ellos, semiconductores tales como cerámica dopada, cerámica eléctricamente "conductora" (tal como, por ejemplo, disilicuro de molibdeno), carbono, grafito, metales, aleaciones de metal y materiales compuestos hechos de material cerámico y material metálico. Tales materiales compuestos pueden comprender cerámica dopada o no dopada. Ejemplos de cerámicas dopadas adecuadas incluyen los carburos de silicio dopados. Ejemplos de cerámica dopada adecuadas incluyen el titanio, zirconio, tántalo y metales del grupo del platino. Ejemplos de aleaciones metálicas adecuadas incluyen el acero inoxidable, constantán, aleaciones que contengan níquel, cobalto, cromo, aluminio, titanio, zirconio, hafnio, niobio, molibdeno, tántalo, tungsteno, estaño, galio, manganeso y hierro, y súper-aleaciones basadas en níquel, hierro, cobalto, acero inoxidable, aleaciones basadas en Timetal® y basadas en hierro-manganeso-aluminio. Timetal® es una marca comercial registrada de Titanium Metals Corporation, 1999 Broadway Suite 4300, Denver, Colorado. En materiales compuestos, el material eléctricamente resistivo puede estar opcionalmente incrustado, encapsulado o recubierto con un material aislante o viceversa, dependiendo de la transferencia de energía cinética y de las propiedades físico-químicas externas requeridas. Otras alternativas para el hilo de caldeo son, por ejemplo un hilo de Ni-Cr, platino, tungsteno o una aleación.
- 10 20 El al menos un calentador comprende una bobina o hilo rodeando al menos parcialmente la mecha capilar. En ese modo de realización, el hilo es preferiblemente un hilo metálico. Aún más preferiblemente, el hilo es un hilo de aleación metálica. La bobina puede extenderse total o parcialmente a lo largo de la longitud de la mecha capilar. La bobina puede extenderse total o parcialmente alrededor de la circunferencia de la mecha capilar. En un modo de realización preferido, la bobina no está en contacto con la mecha capilar. Esto permite que la bobina de caldeo caliente la mecha capilar, pero reduce el desperdicio al no vaporizar más líquido del necesario. Esto reduce también la cantidad de líquido que se condensa en las paredes internas, reduciendo con ello los requisitos de limpieza.
- 15 25 30 35 40 45 50 55

El al menos un calentador puede calentar el líquido de la mecha capilar por medio de la conducción. El calentador puede estar al menos parcialmente en contacto con la mecha. Alternativamente, el calor del calentador puede ser conducido al líquido por medio de un elemento conductor del calor. Alternativamente, el al menos un calentador puede transferir el calor al aire ambiente entrante que es extraído a través del sistema para fumar durante el uso, el cual a su vez calienta el líquido por convección. El aire ambiente puede ser tratado antes de pasar a través del sistema. Alternativamente, el aire ambiente puede ser extraído primero a través de la mecha y después ser calentado.

En un modo de realización, el sistema para fumar es un sistema para fumar eléctricamente calentado. En ese modo de realización, el sistema para fumar puede comprender además una fuente de alimentación eléctrica. Preferiblemente, la fuente de alimentación eléctrica comprende una pila contenida en un alojamiento. La fuente de alimentación eléctrica puede ser una batería de ion-Litio o una de sus variantes, por ejemplo, una batería de polímero de ion-Litio. Alternativamente, la fuente de alimentación puede ser una batería de hidruro de metal-Níquel, una batería de Níquel-Cadmio, una batería de Níquel-Manganeso, una batería de Litio-Cobalto o una pila de combustible. En ese caso, preferiblemente, el sistema para fumar calentado eléctricamente puede ser usado por un fumador hasta que se gaste la energía de la pila de alimentación. Alternativamente, la fuente de alimentación eléctrica puede comprender circuitos que pueden cargarse por medio de una parte externa de carga. En ese caso, preferiblemente, los circuitos, cuando están cargados, proporcionan un número predeterminado de aspiraciones, tras lo cual los circuitos deben conectarse de nuevo a la parte externa de carga. Un ejemplo de circuitos adecuados es uno o más condensadores o baterías recargables.

45 Si el sistema para fumar es un sistema para fumar eléctricamente calentado, el sistema para fumar puede comprender además circuitos eléctricos. En un modo de realización, los circuitos eléctricos comprenden un sensor para detectar el flujo de aire indicativo de que el usuario hace una aspiración. El sensor puede ser un dispositivo electromecánico. Alternativamente, el sensor puede ser cualquiera entre: un dispositivo mecánico, un dispositivo óptico, un dispositivo opto-mecánico, un sensor basado en micro sistemas electromecánicos (MEMS) y un sensor acústico. En ese caso, preferiblemente, los circuitos eléctricos se disponen de manera que proporcionan un impulso de corriente eléctrica a ese al menos un calentador, cuando el sensor detecta que el usuario hace una aspiración. Preferiblemente, el periodo de tiempo del impulso de corriente eléctrica está prefijado, dependiendo de la cantidad de líquido deseado para la vaporización. Los circuitos eléctricos son preferiblemente programables para este fin.

Alternativamente, los circuitos eléctricos pueden comprender un interruptor de acción manual, para que el usuario inicie una aspiración. El periodo de tiempo del impulso de corriente eléctrica está preferiblemente prefijado, dependiendo de la cantidad de líquido deseado para la vaporización. Los circuitos eléctricos son preferiblemente programables para este fin.

En un modo de realización, la al menos una entrada de aire comprende dos entradas de aire. Alternativamente, puede haber tres, cuatro, cinco o más entradas de aire. Preferiblemente, si hay más de una entrada de aire, las entradas de aire están espaciadas alrededor del alojamiento. En un modo de realización preferido, los circuitos eléctricos comprenden un sensor para detectar el flujo de aire indicativo de que el usuario hace una aspiración, y la al menos una entrada de aire está aguas arriba del sensor.

Preferiblemente, el sistema para fumar comprende además un indicador de aspiraciones para indicar cuando se activa el al menos un calentador. En el modo de realización, en el cual los circuitos eléctricos comprenden un sensor para detectar el flujo de aire indicativo de que el usuario efectúa una aspiración, el indicador puede ser activado cuando el sensor detecta el flujo de aire indicativo de que el usuario efectúa una aspiración. En el modo de realización en el cual los circuitos eléctricos comprenden un interruptor accionado manualmente, el indicador puede ser activado por el interruptor.

El sistema para fumar eléctricamente calentado puede comprender además un atomizador que incluye al menos un calentador. Además del elemento de caldeo, el atomizador puede incluir uno o más elementos electromecánicos, tales como elementos piezoelectrónicos. Además o alternativamente, el atomizador puede incluir también elementos que usan efectos electrostáticos, electromagnéticos o neumáticos.

Preferiblemente, el sistema para fumar comprende un alojamiento. El alojamiento puede comprender una vaina y una boquilla. En ese caso, todos los componentes pueden estar contenidos bien en la vaina o bien en la boquilla. En el caso de un sistema para fumar eléctricamente calentado, preferiblemente, la fuente de alimentación eléctrica y los circuitos eléctricos están contenidos en la vaina. Preferiblemente, la parte de almacenamiento de líquido, la mecha capilar, el al menos un calentador y la salida de aire, están contenidos en la boquilla. La al menos una entrada de aire puede disponerse bien en la vaina o bien en la boquilla. Las guías pueden disponerse bien en la vaina o bien en la boquilla o en ambas cosas, la vaina y la boquilla. Preferiblemente, la boquilla es sustituible. Al disponer de una vaina y una boquilla separadamente, se proporcionan varias ventajas. En primer lugar, si la boquilla sustituible contiene el al menos un calentador, la parte de almacenamiento de líquido y la mecha, todos los elementos que están potencialmente en contacto con el líquido se cambian cuando se sustituye la boquilla. No habrá contaminación cruzada en la vaina entre diferentes boquillas, utilizando por ejemplo líquidos diferentes. Además, si se sustituye la boquilla en intervalos adecuados, hay pocas probabilidades de que el calentador se atasque con líquido. Preferiblemente, la vaina y la boquilla se disponen para enclavarse conjuntamente de manera liberable cuando se acoplan.

El alojamiento puede comprender cualquier material adecuado o combinación de materiales. Ejemplos de materiales adecuados incluyen los metales, aleaciones, plásticos o materiales compuestos que contengan uno o más de esos materiales, o termoplásticos, que sean adecuados para aplicaciones alimentarias o farmacéuticas, por ejemplo polipropileno, polieteretercetona (PEEK) y polietileno. Preferiblemente, el material es ligero y no quebradizo.

Preferiblemente, el sistema para fumar es portátil. El sistema para fumar puede tener un tamaño comparable a un cigarro puro o un cigarrillo convencionales.

La invención se describirá con más detalle, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

- la figura 1 muestra un ejemplo de un sistema para fumar que tiene una parte de almacenamiento de líquido;
- las figuras 2a (que no es según la invención) y 2b (que no es según la invención) muestran un primer modo de realización de un sistema para fumar;
- las figuras 3a (que no es según la invención) y 3b (que no es según la invención) muestran un segundo modo de realización del sistema para fumar;
- las figuras 4a (que no es según la invención) y 4b (que no es según la invención) muestran un tercer modo de realización del sistema para fumar;
- la figura 5 (que no es según la invención) muestra un cuarto modo de realización del sistema para fumar;
- las figuras 6a (que no es según la invención) y 6b (que no es según la invención) muestran un quinto modo de realización del sistema para fumar;
- las figuras 7a, 7b, 7c, 7d y 7e muestran un sexto modo de realización del sistema para fumar, de acuerdo con la invención;
- las figuras 8a, 8b y 8c muestran un séptimo modo de realización del sistema para fumar, de acuerdo con la invención;
- las figuras 9a, 9b y 9c muestran un octavo modo de realización del sistema para fumar, de acuerdo con la invención;

las figuras 10a, 10b, 10c y 10d muestran un noveno modo de realización del sistema para fumar, de acuerdo con la invención;

las figuras 11a, 11b, 11c y 11d muestran un décimo modo de realización del sistema para fumar, de acuerdo con la invención;

5 las figuras 12a a 12l muestran un undécimo modo de realización del sistema para fumar, de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra un ejemplo de un sistema para fumar que tiene una parte de almacenamiento de líquido. El sistema 100 para fumar de la figura 1 es un sistema para fumar eléctricamente calentado y comprende un alojamiento 101 que tiene un extremo 103 de boquilla y un extremo 105 del cuerpo. En el extremo del cuerpo, se proporciona una fuente de alimentación eléctrica en forma de batería 107 y unos circuitos eléctricos en forma de circuitos 109 y un sistema 111 de detección de aspiraciones. En el extremo de la boquilla hay una parte de almacenamiento de líquido en forma de cartucho 113 que contiene líquido 115, una mecha capilar 117 y un elemento de caldeo en forma de bobina 119 de caldeo. Un extremo de la mecha capilar 117 se extiende en el cartucho 113 y el otro extremo de la mecha capilar 117 está rodeado por la bobina 119 de caldeo. La bobina de caldeo está conectada a los circuitos eléctricos a través de unas conexiones 121. El alojamiento 101 incluye también una entrada 123 de aire, una salida 125 de aire en el extremo de la boquilla y una cámara en forma de cámara 127 de formación del aerosol.

Durante el uso, el funcionamiento es como sigue. El líquido 115 es transferido por acción capilar desde el cartucho 113 del extremo de la mecha 117 que se extiende en el cartucho hacia el otro extremo de la mecha 117 que está rodeada por la bobina de caldeo. Cuando el usuario aspira en el dispositivo en la salida 125 de aire, se extrae el aire ambiente a través de la entrada 123 de aire. En la disposición de la figura 1, el sistema 111 de detección de aspiraciones detecta la aspiración y activa la bobina 119 de caldeo. La batería 107 suministra un impulso de energía a la bobina 119 de caldeo para calentar el extremo de la mecha 117 rodeado por la bobina de caldeo. El líquido en ese extremo de la mecha 117 se vaporiza por la acción de la bobina 119 de caldeo para crear un vapor sobresaturado. Al mismo tiempo, el líquido que se vaporiza se sustituye por líquido adicional que se desplaza a lo largo de la mecha 117 por la acción capilar. (Esto es denominado algunas veces como "acción de bombeo"). El vapor sobresaturado creado se mezcla con el aire y se transporta con el flujo de aire desde la entrada 123 de aire. En la cámara 127 de formación del aerosol, el vapor se condensa para formar un aerosol inhalable, que es transportado hacia la salida 125 y hacia la boca del usuario.

30 En el modo de realización de la figura 1, los circuitos 109 y el sistema 111 de detección de aspiraciones son preferiblemente programables. Los circuitos 109 y el sistema 111 de detección de aspiraciones pueden ser utilizados para gestionar el funcionamiento del dispositivo. Esto, en conjunción con el diseño físico del sistema para fumar eléctricamente calentado, puede ayudar al control del tamaño de las partículas en el aerosol.

35 La mecha capilar puede estar hecha por una diversidad de materiales porosos o capilares y, preferiblemente, tiene una capilaridad conocida y predefinida. Ejemplos de ello incluyen materiales basados en cerámica o grafito en forma de fibras o polvos sinterizados. Las mechas de porosidades diferentes pueden ser utilizadas para acomodar propiedades físicas diferentes del líquido, tales como la densidad, la viscosidad la tensión superficial y la presión de vapor. La mecha debe ser adecuada para que se pueda desviar la cantidad de líquido requerida hacia la bobina de caldeo.

40 La figura 1 muestra un ejemplo de un sistema para fumar que puede ser utilizado con la presente invención. Sin embargo, con la invención se pueden utilizar otros muchos ejemplos. Por ejemplo, el sistema para fumar no necesita ser accionado eléctricamente. Por ejemplo, se pueden proporcionar entradas de aire adicionales separadas, por ejemplo, circunferencialmente alrededor del alojamiento. Por ejemplo, no es necesario proporcionar un sistema de detección de aspiraciones. En lugar de eso, el sistema podría funcionar mediante acción manual, por ejemplo si el usuario acciona un interruptor cuando se efectúa una aspiración. Por ejemplo, el alojamiento podría comprender una vaina y una boquilla separables. Por ejemplo, la forma y el tamaño global del alojamiento podrían ser alterados. Por ejemplo, el cartucho de líquido podría omitirse y la mecha capilar podría ser precargada simplemente con líquido antes del uso. Naturalmente, son posibles otras variaciones.

50 Se describirán ahora varios modos de realización de la invención, basados en el ejemplo ilustrado en la figura 1. Los componentes ilustrados en la figura 1 no se indican de nuevo, con el fin de simplificar los dibujos. Además, el sistema 111 de detección de aspiraciones y las conexiones 121 no están ilustrados, nuevamente por razones de simplicidad. Obsérvese que la figura 1 y las siguientes figuras 2a a 11l son de naturaleza esquemática. En particular, los componentes ilustrados no están a escala, ni individualmente ni uno con respecto a otro.

55 Las figuras 2a (que no es según la invención) y 2b (que no es según la invención) muestran un primer modo de realización del sistema para fumar. La figura 2a muestra una vista en sección transversal de la boquilla y del primer modo de realización del sistema 200 para fumar. En la figura 2a, el sistema 200 para fumar incluye guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. En este modo de realización, las guías están dispuestas en el inserto extraíble 201 y en las paredes 203 del alojamiento. El flujo de aire está ilustrado en flechas de puntos.

El inserto extraíble 201 se extiende a través de toda la sección transversal del sistema 200 para fumar e incluye canales 205 para canalizar el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo. En este modo de realización, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman todos ellos parte del inserto extraíble 201, aunque esto no es el caso necesariamente. Los canales 205 se estrechan hacia dentro para dirigir el flujo de aire generalmente en la dirección del eje longitudinal del alojamiento, pero diagonalmente hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo.

Además, las paredes internas 203 del alojamiento tienen una forma tal que forman la cámara 202 de formación del aerosol y proporcionan guías para canalizar el aire y el flujo de aerosol entre la mecha capilar y la bobina de caldeo y la salida de aire, a través de la cámara 202 de formación del aerosol. En este modo de realización, las paredes internas 203 del alojamiento se estrechan hacia la salida de aire y por ello dirigen el flujo de aire y de aerosol sustancialmente en la dirección del eje longitudinal del alojamiento.

La figura 2b es una sección transversal a lo largo de la línea A - A de la figura 2a. La figura 2b muestra una disposición alternativa para los canales 205 en el inserto extraíble 201. Aunque la sección transversal del dispositivo está ilustrada como circular en las figuras 2a y 2b, esto no es el caso necesariamente. En la figura 2b, la entrada de cada canal está circunferencialmente alineada con la salida del canal. Preferiblemente, el inserto 201 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (tampoco está ilustrado) en el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está situado correctamente dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas de la bobina de caldeo.

El modo de realización ilustrado en las figuras 2a y 2b proporciona un flujo de aire entrante dirigido sustancialmente en dirección axial desde la entrada de aire a la mecha capilar y a la bobina de caldeo, y un flujo de aire saliente sustancialmente dirigido axialmente desde la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la salida de aire. Se ha averiguado que administrar el flujo de aire de esta manera mejora la formación del aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. Las guías proporcionadas por el inserto 201 canalizan el flujo de aire para concentrar el flujo de aire sobre la mecha y el elemento de caldeo, y aumentar así la turbulencia. Esto disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por el usuario. Las guías proporcionadas por las paredes internas 203 del alojamiento reducen el volumen de la cámara 202 de formación del aerosol en el sistema para fumar y por tanto mejoran el flujo de aerosol hacia la salida de aire. Esto mejora la experiencia de fumar.

Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 2a y 2b. En primer lugar, se pueden disponer más de una entrada de aire. Las guías aguas arriba de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles (el inserto 201, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas. De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento (con la forma de las paredes internas 203 del alojamiento, como está ilustrado) o como una combinación de ambas cosas. En el inserto 201 pueden estar formados cualquier número de canales 205. Los canales pueden estar distribuidos uniformemente o no uniformemente de manera circunferencial alrededor del inserto. Los canales pueden estar dispuestos como varias filas formando círculos de diámetros diferentes. Los canales pueden tener una forma y una superficie de su sección transversal constantes a lo largo de su longitud, o la forma de la sección transversal puede variar a lo largo de su longitud. Los canales pueden incluir algunos canales con superficies de su sección transversal y formas diferentes unos de otros. Los canales pueden estar formados en el inserto mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede formarse juntamente con los canales mediante moldeo por inyección. Los canales pueden formarse con cualquier ángulo apropiado respecto al eje longitudinal del alojamiento. Las paredes internas 203 del alojamiento pueden tener una forma apropiada para el volumen y forma deseados de la cámara 202 de formación del aerosol dentro del sistema para fumar.

Las figuras 3a (que no es según la invención) y 3b (que no es según la invención) muestran un segundo modo de realización del sistema para fumar. La figura 3a muestra una vista en sección transversal del extremo de la boquilla del segundo modo de realización del sistema 250 para fumar. En la figura 3a, el sistema 250 para fumar incluye guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. En este modo de realización, las guías están dispuestas en el inserto extraíble 251 y en las paredes internas 253 del alojamiento. El flujo de aire está ilustrado con las flechas de puntos.

El inserto extraíble 251 se extiende a través de toda la sección transversal del sistema 250 para fumar e incluye unos canales principales 255 y unos canales secundarios 257 para canalizar el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo. En este modo de realización, los canales 255, 257 son sustancialmente taladros tubulares en el inserto 251. En este modo de realización, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman parte todos ellos del inserto extraíble 251, aunque esto no es el caso necesariamente. Al igual que los canales 205 ilustrados en las figuras 2a y 2b, los canales principales 255 de las figuras 3a y 3b se estrechan hacia dentro para dirigir el flujo de aire generalmente en la dirección del eje longitudinal del alojamiento, pero diagonalmente hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo. En las figuras 3a y 3b, los canales secundarios 257 se extienden generalmente paralelos al eje longitudinal del alojamiento. Los canales secundarios 257 están más cerca del exterior del sistema para fumar. Esto crea un flujo de aire secundario que esquiva sustancialmente la mecha. Este flujo de aire secundario transporta por tanto menos gotas pequeñas de aerosol que el flujo de aire que está más cercano a la mecha. Este

flujo de aire secundario, relativamente seco, cerca de las paredes internas, puede reducir la cantidad de condensación que se forma en las paredes internas. Esto puede reducir las fugas.

Además, las paredes internas 253 del alojamiento tienen una forma tal que forman una cámara 252 de formación del aerosol y proporcionan unas guías para canalizar el flujo de aire y de aerosol entre la mecha capilar y la bobina de caldeo y la salida de aire, a través de la cámara 252 de formación de aerosol. En este modo de realización, las paredes internas 253 del alojamiento se estrechan hacia la salida de aire y por ello dirigen el flujo de aire y de aerosol sustancialmente en la dirección del eje longitudinal del alojamiento.

La figura 3b es una sección transversal a lo largo de la línea A" - A" de la figura 3a. Aunque la sección transversal del dispositivo se ilustra como circular en las figuras 3a y 3b, esto no es necesariamente el caso. Haciendo referencia a la figura 3b, el inserto 251 comprende unos canales principales 255 y unos canales secundarios 257. En la figura 3b, la entrada de cada canal principal 255 está circunferencialmente alineada con la salida del canal, como en la figura 2a. Sin embargo, los canales principales 255 pueden estar retorcidos alrededor del eje del alojamiento, como en la figura 2b. En la figura 3b, los canales secundarios 257 se extienden en la dirección del eje longitudinal del alojamiento.

Sin embargo, uno o más de los canales secundarios 257 puede formar un ángulo con el eje longitudinal del alojamiento. Los canales secundarios 257 están más cerca del alojamiento que los canales principales 255. Por tanto, el flujo de aire a través de los canales secundarios 257 es hacia el exterior del flujo de aire a través de los canales principales 255. En la figura 3b, la entrada de cada canal secundario 257 está circunferencialmente alineada con la salida del canal. Sin embargo, los canales secundarios 257 pueden estar alternativamente retorcidos alrededor del eje del alojamiento. Preferiblemente, el inserto 251 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su

superficie exterior, para cooperar con un rebaje (tampoco está ilustrado) en el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está situado correctamente dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante para las conexiones eléctricas de la bobina de caldeo, por ejemplo.

El modo de realización ilustrado en las figuras 3a y 3b proporciona un flujo de aire entrante dirigido sustancialmente desde la entrada de aire a la mecha capilar y la bobina de caldeo y un flujo de aire saliente sustancialmente dirigido axialmente desde la mecha capilar y la bobina de caldeo a la salida de aire. Además, el modo de realización ilustrado en las figuras 3a y 3b proporciona un flujo de aire entrante adicional sustancialmente dirigido axialmente desde la entrada de aire a la mecha capilar y la bobina de caldeo y un flujo de aire entrante adicional sustancialmente dirigido axialmente desde la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la salida de aire. El flujo de aire adicional es hacia el exterior del sistema para fumar. Debido a que el flujo de aire adicional está menos cerca de la bobina de caldeo, tiende

a transportar menos aerosol. Por tanto, puede contribuir a características mejoradas del aerosol y a una condensación reducida. Se ha averiguado que la administración del flujo de aire de esa manera mejora la formación de aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. Las guías proporcionadas por el inserto 251 canalizan el flujo de aire de manera que concentran el flujo de aire sobre la mecha y el elemento de caldeo y de esa manera aumentan la turbulencia. Esto disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por el usuario. También proporcionan un flujo

de aire adicional que puede reducir la formación de condensación en el sistema para fumar. Las guías proporcionadas por las paredes internas 253 del alojamiento reducen el volumen de la cámara 252 de formación del aerosol en el sistema para fumar y por tanto mejoran el flujo de aerosol hacia la salida de aire. Esto mejora la experiencia de fumar.

Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 3a y 3b. En primer lugar, se pueden disponer más de una entrada de aire. Las guías aguas arriba de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden formarse

como una o más partes extraíbles (el inserto 251, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas. De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento (la forma de las paredes internas 253 del alojamiento, como está ilustrado) o como una combinación de ambas. Se puede formar cualquier número de canales 255, 257 en el inserto 201. Los canales pueden

estar distribuidos uniformemente o no uniformemente, circunferencialmente alrededor del inserto. Los canales pueden estar dispuestos en varias filas formando círculos de diámetros diferentes. Los canales pueden tener una forma y superficie constantes en su sección transversal, a lo largo de su longitud, o la forma de su sección transversal puede variar a lo largo de la longitud. Los canales pueden incluir algunos canales con formas y superficies diferentes de su sección transversal con respecto a otros. Los canales pueden estar formados en el inserto mediante mecanización.

Alternativamente, el inserto puede estar formado juntamente con los canales mediante moldeo por inyección. Los canales pueden estar formados con cualquier ángulo apropiado con respecto al eje longitudinal del alojamiento. Las paredes internas 253 del alojamiento pueden tener una forma apropiada para el volumen y forma deseados de la cámara 252 de formación del aerosol dentro del sistema para fumar.

Las figuras 4a (que no es según la invención) y 4b (que no es según la invención) muestran un tercer modo de realización del sistema para fumar. La figura 4a muestra una vista en sección transversal del extremo de la boquilla del segundo modo de realización del sistema 300 para fumar. En la figura 4a, el sistema 300 para fumar incluye unas guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. En este modo de realización, las guías están dispuestas en el inserto extraíble 301 y en las paredes internas 303 del alojamiento. El flujo de aire está ilustrado con las flechas de puntos.

Igual que el inserto extraíble 201 de las figuras 2a y 2b, el inserto extraíble 301 se extiende a través de toda la sección transversal del sistema para fumar. Sin embargo, en este modo de realización, también se extiende aguas más arriba que el inserto 201. El inserto extraíble 301 incluye canales 305 para canalizar el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo. Los canales 305 se extienden en la dirección del eje longitudinal del alojamiento en su extremo aguas arriba, estrechándose después hacia dentro en su extremo aguas abajo. Los canales 305 dirigen el flujo de aire generalmente en la dirección del eje longitudinal del alojamiento inicialmente, después diagonalmente hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo. En este modo de realización, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman parte todos ellos del inserto extraíble 301, aunque éste no es necesariamente el caso.

10 Además, las paredes internas 303 del alojamiento tienen una forma tal que forman la cámara 302 de formación del aerosol y proporcionan guías para canalizar el flujo de aire y de aerosol, entre la mecha capilar y la bobina de caldeo y la salida de aire, a través de la cámara 302 de formación del aerosol. En este modo de realización, las paredes internas 303 del alojamiento se estrechan hacia la salida de aire, y con ello dirigen el flujo de aire y de aerosol sustancialmente en la dirección del eje longitudinal del alojamiento.

15 La figura 4b es una sección transversal a lo largo de la línea B - B de la figura 4a. Aunque la sección transversal del dispositivo se muestra circular en las figuras 4a y 4b, esto no es necesariamente el caso. Haciendo referencia a la figura 4b, el inserto 301 comprende unos canales 305. Alrededor de la circunferencia del inserto 301, hay varias zonas 307 de contacto para contactar con el interior del alojamiento. Es decir, los canales se forman al montar el conjunto del inserto en el alojamiento. Preferiblemente, el inserto 301 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (que tampoco está ilustrado) sobre el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está correctamente posicionado dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas con la bobina de caldeo.

25 El modo de realización ilustrado en las figuras 4a y 4b proporciona un flujo de aire entrante sustancialmente dirigido axialmente desde la entrada de aire hasta la mecha capilar y la bobina de caldeo, y un flujo de aire saliente sustancialmente dirigido axialmente, desde la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la salida de aire. Se ha averiguado que administrar el flujo de aire de esta manera mejora la formación del aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. Las guías proporcionadas por el inserto 301 canalizan el flujo de aire para concentrar el flujo de aire sobre la mecha y el elemento de caldeo, y aumentar así la turbulencia. Esto disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por el usuario. 30 Las guías proporcionadas por las paredes internas 303 del alojamiento reducen el volumen de la cámara 302 de formación del aerosol en el sistema para fumar y por tanto mejoran el flujo de aerosol hacia la salida de aire. Esto mejora la experiencia de fumar.

35 Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 4a y 4b. En primer lugar, se pueden disponer más de una entrada de aire. Las guías aguas arriba de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles (el inserto 301, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del conjunto o como una combinación de ambas cosas. De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento (con la forma de las paredes internas 303 del alojamiento, como está ilustrado) o como una combinación de ambas cosas. En el inserto 301 pueden estar formados cualquier número de canales 305. 40 Los canales pueden estar distribuidos uniformemente o no uniformemente de manera circunferencial alrededor del inserto. Los canales pueden estar dispuestos como varias filas formando círculos de diámetros diferentes. Los canales pueden tener una forma y una superficie de su sección transversal constantes a lo largo de su longitud, o la forma de la sección transversal puede variar a lo largo de su longitud. Los canales pueden incluir algunos canales con superficies de su sección transversal y formas diferentes unos de otros. Los canales pueden estar formados en el inserto mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede formarse juntamente con los canales mediante moldeo por inyección. Los canales pueden formarse con cualquier ángulo apropiado respecto al eje longitudinal del alojamiento. 45 Las paredes internas 303 del alojamiento pueden tener una forma apropiada para el volumen y forma deseados de la cámara 302 de formación del aerosol dentro del sistema para fumar.

50 La figura 5 (que no es según la invención) muestra un cuarto modo de realización del sistema para fumar. La figura 5 muestra una vista en sección transversal del extremo de la boquilla del tercer modo de realización del sistema 400 para fumar. En la figura 5, el sistema 400 para fumar incluye unas guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. En este modo de realización, las guías son proporcionadas por el inserto extraíble 401, por las paredes internas 403 del alojamiento y por el elemento 405 de impacto. El flujo de aire está ilustrado con las flechas de puntos.

55 El inserto extraíble 401 es similar al inserto extraíble 301 ilustrado en las figuras 4a y 4b, y se extiende a través de toda la sección transversal del sistema 400 para fumar. El inserto extraíble 401 incluye canales 407 para canalizar el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo. Los canales 407 se extienden en la dirección del eje longitudinal del alojamiento en su extremo aguas arriba, estrechándose después hacia dentro en su extremo aguas abajo. Los canales 407 dirigen el flujo de aire generalmente en la dirección del eje longitudinal del alojamiento inicialmente, después diagonalmente hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo. En este modo de realización, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman parte todos ellos del inserto extraíble

401, aunque éste no es necesariamente el caso. Preferiblemente, el inserto 401 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (tampoco está ilustrado) en el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está situado correctamente dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas de la bobina de caldeo. Alternativamente, el inserto podría adoptar la forma ilustrada en la figura 2a u otra forma adecuada.

Además, las paredes internas 403 del alojamiento y del elemento 405 de impacto proporcionan guías para canalizar el flujo de aerosol entre la mecha capilar y la bobina de caldeo y la salida de aire. Las paredes internas 403 del alojamiento y del elemento 405 de impacto forman también la cámara 402 de formación del aerosol. En este modo de realización, las paredes internas del alojamiento tienen una forma tal que dirigen el flujo alejándolo de la bobina de caldeo en la dirección radial, es decir, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento. El elemento 405 de impacto comprende un inserto extraíble que puede estar situado en el centro del dispositivo, soportado por las paredes del alojamiento (véanse las líneas de puntos). El elemento 405 de impacto permite que queden atrapadas partículas de aerosol más grandes en su lado aguas arriba. Esto produce un efecto de filtrado y reduce el tamaño medio de las partículas. Esto se ilustra esquemáticamente en la figura 5. Después, las paredes internas 403 del alojamiento y el elemento 405 de impacto dirigen el flujo de aire hacia la salida de aire.

El modo de realización ilustrado en la figura 5 proporciona un flujo de aire entrante sustancialmente dirigido en dirección axial, desde la entrada de aire a la mecha capilar y la bobina de caldeo, y un flujo de aire sustancialmente dirigido en dirección radial aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo. Se ha averiguado que la administración del flujo de aire de esta manera mejora la formación del aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. Las guías proporcionadas por el inserto 401 canalizan el flujo de aire para concentrarlo sobre la mecha y el elemento de caldeo así como para aumentar la turbulencia. Esto disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por el usuario. Las guías proporcionadas por las paredes internas 403 del alojamiento y por el elemento de impacto permiten atrapar partículas de aerosol más grandes e impedir que salgan hacia la salida de aire. La disposición permite que la mecha capilar y la bobina de caldeo sean alimentadas con aire frío no saturado, con el fin de disminuir el tamaño de las partículas de aerosol. Esto mejora la experiencia de fumar.

Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de la figura 5. En primer lugar, aunque la sección transversal del dispositivo está ilustrada como circular en la figura 5, esto no es necesariamente el caso. En segundo lugar, se pueden disponer más de una entrada de aire. Las guías aguas arriba de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles (el inserto 401, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas. De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas (con la forma de las paredes internas 403 del alojamiento combinadas con el elemento extraíble 405 de impacto, como está ilustrado). En el inserto 401 pueden estar formados cualquier número de canales 407. Los canales pueden estar distribuidos uniformemente o no uniformemente de manera circunferencial alrededor del inserto. Los canales pueden estar dispuestos como varias filas formando círculos de diámetros diferentes. Los canales pueden tener una forma y una superficie de su sección transversal constantes a lo largo de su longitud, o la forma de la sección transversal puede variar a lo largo de su longitud. Los canales pueden incluir algunos canales con superficies de su sección transversal y formas diferentes unos de otros. Los canales pueden estar formados en el inserto mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede formarse con los canales mediante moldeo por inyección. Los canales pueden formarse con cualquier ángulo apropiado respecto al eje longitudinal del alojamiento. Las paredes internas 403 del alojamiento y el elemento 405 de impacto pueden tener una forma y dimensión apropiadas para el volumen y forma deseados de la cámara 402 de formación del aerosol, dentro del sistema para fumar. El elemento 405 de impacto puede estar conformado con cualquier forma apropiada y está diseñado preferiblemente juntamente con la forma de las paredes internas 403 del alojamiento, con el fin de canalizar el flujo de aire y de aerosol según se deseé.

Las figuras 6a (que no es según la invención) y 6b (que no es según la invención) muestran un quinto modo de realización del sistema para fumar. La figura 6a muestra una vista en sección transversal del extremo de boquilla del cuarto modo de realización del sistema 500 para fumar. En la figura 6a, el sistema 500 para fumar incluye unas guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. En este modo de realización, las guías son proporcionadas por el inserto extraíble 501, por las paredes internas 503 del alojamiento y por el elemento 505 de impacto.

El inserto extraíble 501 es similar al inserto extraíble 201 ilustrado en las figuras 2a y 2b, y se extiende a través de toda la sección transversal del sistema 500 para fumar, e incluye unos canales 507 para canalizar el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo. En este modo de realización, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman todos ellos parte del inserto extraíble 501, aunque esto no es el caso necesariamente. Los canales 507 se estrechan hacia dentro para dirigir el flujo de aire generalmente en la dirección del eje longitudinal del alojamiento, pero diagonalmente hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo. Preferiblemente, el inserto 501 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (tampoco está ilustrado) en el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está situado correctamente dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas de la bobina de caldeo. Alternativamente, el inserto podría adoptar la forma ilustrada en las figuras 4a y 5, o cualquier otra forma adecuada.

Además, las paredes internas 503 del alojamiento se estrechan hacia dentro para formar la cámara 502 de formación del aerosol. Las paredes internas 503 del alojamiento, juntamente con el elemento 505 de impacto, proporcionan guías para canalizar el flujo de aerosol entre la mecha capilar y la bobina de caldeo y la salida de aire. En este modo de realización, las paredes internas 503 del alojamiento tienen una forma tal que forman una tobera para dirigir y acelerar el flujo de aire sustancialmente en la dirección axial.

El elemento 505 de impacto está situado directamente aguas abajo de la cámara de formación del aerosol. La figura 6b es una sección transversal a lo largo de la línea C - C de la figura 6a. El elemento 505 de impacto actúa atrapando las partículas de aerosol más grandes y por tanto proporciona un efecto de filtrado. El elemento 505 de impacto comprende una placa 505a que puede estar situada en el centro del alojamiento, soportada en las paredes del alojamiento por medio de puntales 505b. La placa 505a actúa atrapando las partículas de aerosol más grandes que salen de la cámara 502 de formación del aerosol.

El modo de realización ilustrado en las figuras 6a y 6b proporciona un flujo de aire acelerado sustancialmente en dirección axial, aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo. Se ha averiguado que la administración del flujo de aire de esta manera mejora la formación del aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire reduce también la condensación y por tanto las fugas. Las guías proporcionadas por el inserto 501 canalizan el flujo de aire para concentrarlo sobre la mecha y el elemento de caldeo, y aumentar así la turbulencia. Esto disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por el usuario. La forma cónica de la tobera proporcionada por las paredes internas 503 del alojamiento aceleran el aerosol aguas abajo hacia el elemento 505 de impacto, y la placa 505a del elemento 505 de impacto atrapa partículas de aerosol más grandes para impedir que salgan a través de la salida de aire. La configuración permite que la mecha capilar y la bobina de caldeo sean alimentadas con aire frío no saturado, con el fin de disminuir el tamaño de las partículas de aerosol. También permite que se filtren fuera del flujo las partículas de aerosol más grandes que se forman. Esto mejora la experiencia de fumar.

Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 6a y 6b. En primer lugar, aunque la sección transversal del dispositivo está ilustrada como circular en las figuras 6a y 6b, esto no es necesariamente el caso. En segundo lugar, se pueden disponer más de una entrada de aire. Las guías aguas arriba de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles (el inserto 501, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas. De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas (con la forma de las paredes internas 503 del alojamiento combinadas con el elemento extraíble 505 de impacto, como está ilustrado). En el inserto 501 pueden estar formados cualquier número de canales 507. Los canales pueden estar distribuidos uniformemente o no uniformemente de manera circunferencial alrededor del inserto. Los canales pueden estar dispuestos como varias filas formando círculos de diámetros diferentes. Los canales pueden tener una forma y una superficie de su sección transversal constantes a lo largo de su longitud, o la forma de la sección transversal puede variar a lo largo de su longitud. Los canales pueden incluir algunos canales con superficies de su sección transversal y formas diferentes unos de otros. Los canales 507 pueden estar retorcidos alrededor del eje del alojamiento para proporcionar un flujo de aire turbulento. Los canales pueden estar formados en el inserto mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede formarse junto con los canales mediante moldeo por inyección. Los canales pueden formarse con cualquier ángulo apropiado respecto al eje longitudinal del alojamiento.

Las paredes internas 503 del alojamiento pueden tener una forma apropiada para el volumen y forma deseados de la cámara 502 de formación del aerosol dentro del sistema para fumar y para la aceleración deseada del aerosol hacia el elemento 505 de impacto. El elemento de impacto puede estar formado mediante mecanización o moldeo por inyección. La forma y tamaño de la placa 505a del elemento de impacto pueden variar. La distancia entre el extremo aguas abajo de la cámara 502 de formación del aerosol y la placa del elemento de impacto puede ser variada.

Las figuras 7a a 7e muestran un sexto modo de realización del sistema para fumar de acuerdo con la invención. Las figuras 7a a 7e muestran cada una de ellas una vista en sección transversal del extremo de la boquilla del quinto modo de realización del sistema para fumar. En cada una de las figuras 7a a 7e el sistema para fumar incluye guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. El flujo de aire está ilustrado con las flechas de puntos.

La figura 7a muestra una primera configuración del sistema 600 para fumar. En la figura 7a, las guías son proporcionadas por el inserto extraíble 601 y por las paredes internas 603 del alojamiento. El inserto extraíble 601 se extiende solamente a través del centro del sistema 600 para fumar, dirigiendo con ello el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la circunferencia exterior del dispositivo. El inserto extraíble 601 tiene una forma tal que, en la mecha capilar y la bobina de caldeo el flujo de aire es dirigido sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial, es decir, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento. En las figuras 7a a 7e, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman todos ellos parte del inserto extraíble 601, aunque esto no es el caso necesariamente.

Además, las paredes internas 603 del alojamiento proporcionan guías para canalizar el flujo de aire y de aerosol entre la mecha capilar y la bobina de caldeo y la salida de aire. Las paredes internas 603 del alojamiento definen también la cámara 602 de formación de aerosol. En este modo de realización, las paredes internas 603 del alojamiento tienen una forma tal que dirigen el flujo de aire y de aerosol sustancialmente en la dirección del eje longitudinal del

alojamiento.

La figura 7b muestra una segunda configuración del sistema 600' para fumar. La configuración ilustrada en la figura 7b es idéntica a la ilustrada en la figura 7a, excepto que se dispone un inserto 605 adicional en el sistema 600' para fumar de la figura 7b. El inserto adicional 605 proporciona guías adicionales para dirigir el flujo de aire. El inserto 605 es un inserto acanalado que rodea la mecha capilar y la bobina de caldeo. Tiene una forma tal que dirige el flujo de aire hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo, en una dirección sustancialmente radial, es decir, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento.

La figura 7c muestra una tercera configuración del sistema 600" para fumar. La configuración ilustrada en la figura 7c es idéntica a la ilustrada en la figura 7a, excepto que se dispone un inserto adicional 607 en el sistema 600" para fumar de la figura 7c. El inserto adicional 607 proporciona guías adicionales para dirigir el flujo de aire. El inserto 607 es un inserto de rejilla que comprende un tubo que tiene varios orificios espaciados longitudinalmente. El inserto 607 rodea la mecha capilar y la bobina de caldeo y dirige el flujo de aire a través de los orificios de la rejilla y sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial, es decir, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento.

La figura 7d muestra una cuarta configuración del sistema 600"" para fumar. La configuración ilustrada en la figura 7d es idéntica a la ilustrada en la figura 7a, excepto que se dispone un inserto adicional 609 en el sistema 600"" para fumar de la figura 7d. El inserto adicional 609 proporciona guías adicionales para dirigir el flujo de aire. El inserto 609 es un inserto estriado que comprende un tubo sólido cilíndrico que tiene varios canales formados en la dirección radial. El inserto 609 rodea la mecha capilar y la bobina de caldeo y dirige el flujo de aire a través de los canales radiales y sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial, es decir, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento.

La figura 7e muestra una quinta configuración del sistema 600"" para fumar. La configuración ilustrada en la figura 7e es idéntica a la ilustrada en la figura 7a, excepto que se dispone un inserto adicional 611 en el sistema 600"" para fumar de la figura 7e. El inserto adicional 611 proporciona guías adicionales para dirigir el flujo de aire. El inserto 611 es un inserto estriado que comprende un tubo sólido cónico que tiene varios canales formados en la dirección radial. El inserto 611 rodea la mecha capilar y la bobina de caldeo y dirige el flujo de aire a través de los canales radiales y sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial, es decir, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento.

Los modos de realización ilustrados en las figuras 7a a 7e proporcionan un flujo de aire dirigido sustancialmente en dirección radial sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo, y un flujo de aire y de aerosol dirigido sustancialmente en dirección axial, aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo. Se ha averiguado que la administración del flujo de aire de esta manera mejora la formación de aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. Las guías proporcionadas por el inserto 601 y los insertos adicionales 605, 607, 609, 611, si están presentes, canalizan el flujo de aire de manera que dirigen el flujo de aire sobre la mecha capilar y el elemento de caldeo sustancialmente en dirección radial. Esto proporciona a la mecha capilar y la bobina de caldeo un aire frío, no saturado, que disminuye el tamaño de las partículas y el aerosol inhalado por el usuario. Las guías proporcionadas por las paredes internas 603 del alojamiento reducen el volumen de la cavidad del sistema para fumar y por tanto mejoran el flujo de aerosol hacia la salida de aire. Esto mejora la experiencia de fumar.

Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 7a a 7e. En primer lugar, aunque la sección transversal del dispositivo está ilustrada como circular en las figuras 7a a 7e, esto no es necesariamente el caso. En segundo lugar, se pueden disponer más de una entrada de aire. Las guías aguas arriba de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles (inserto 601, 605, 607, 609 y 611, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas. De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento (con la forma de las paredes internas 603 del alojamiento, como está ilustrado) o como una combinación de ambas cosas. El inserto 601 se ilustra sin canales, aunque se pueden disponer canales longitudinales hacia el exterior del inserto. Además, si se proporcionan canales, el inserto se puede extender a través de toda la sección transversal del alojamiento. Se puede disponer cualquier configuración de canales. Los canales pueden estar retorcidos alrededor del aje del alojamiento, para incentivar un flujo de aire turbulento. Los canales en los insertos 601, 605, 609, 611 y los orificios del inserto 607 pueden estar formados por mecanización. Alternativamente, el inserto puede estar formado con canales u orificios ya formados, mediante moldeo por inyección. Se puede formar cualquier número de orificios o canales en los insertos 605, 607, 609, 611. Preferiblemente, el inserto 601 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (que tampoco está ilustrado) sobre el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está correctamente posicionado dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas con la bobina de caldeo. Los insertos 605, 607, 609, 611 pueden estar provistos también de tal pasador o protuberancia de colocación. Las paredes internas 603 del alojamiento pueden tener una forma apropiada para el volumen y dimensión deseados de la cámara de formación del aerosol, dentro del sistema para fumar.

Las figuras 8a a 8c muestran un séptimo modo de realización del sistema para fumar de acuerdo con la invención. La figura 8a muestra una vista en sección transversal del extremo de la boquilla del sexto modo de realización del sistema 700 para fumar. En la figura 8a, el sistema 700 para fumar incluye unas guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. En este modo de realización, las guías son proporcionadas por el inserto extraíble 701 y por las paredes 703 del alojamiento. El flujo de aire está ilustrado con las flechas de puntos.

El inserto extraíble 701 es similar al inserto extraíble 601 ilustrado en las figuras 7a a 7e y se extiende solamente a través del centro del sistema 700 para fumar, dirigiendo con ello el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la circunferencia exterior del dispositivo. En la figura 8a, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman todos ellos parte del inserto extraíble 701, aunque esto no es el caso necesariamente.

Además, las paredes internas 703 del alojamiento proporcionan guías para canalizar el flujo de aerosol sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo y entre la mecha capilar y la bobina de caldeo y la salida de aire. Las paredes internas 703 del alojamiento definen también la cámara 702 de formación de aerosol. En este modo de realización, las paredes 703 del alojamiento tienen una forma tal que el flujo de aire entrante sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo se dirige en un canal 705 aguas arriba, tangencial a la sección transversal circular del dispositivo y a la sección transversal circular de la cámara 702 de formación del aerosol.

La figura 8b es una sección transversal a lo largo de la línea D - D de la figura 8a. En la figura 8a, las paredes internas 703 del alojamiento tienen una forma tal que el canal 705 proporciona un flujo de aire hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo, que es en la dirección tangencial. Esto produce un flujo de aire en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la salida de aire.

La figura 8c es una sección transversal también a lo largo de la línea D - D, que ilustra una configuración alternativa, en la cual se disponen dos canales 705, 705' hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo. Ambos canales dirigen el flujo de aire en una dirección tangencial y producen conjuntamente un flujo de aire en espiral alrededor de la mecha capilar y de la bobina de caldeo hacia la salida de aire. Se pueden disponer también canales adicionales tangenciales aguas arriba.

El modo de realización ilustrado en las figuras 8a, 8b y 8c proporciona un flujo de aire dirigido sustancialmente en dirección tangencial sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo, y un flujo de aire sustancialmente en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo, y desde la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la salida de aire. Se ha averiguado que la administración del flujo de aire de esta manera mejora la formación del aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. La forma de las paredes internas 703 del alojamiento, juntamente con el inserto 701, dirigen el flujo de aire para suministrar aire frío no saturado a la mecha capilar y a la bobina de caldeo. Una vez que el flujo de aire alcanza la mecha capilar y la bobina de caldeo, es evacuado inmediatamente hacia la salida de aire. Esto disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por el usuario. El flujo de aire en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo aumenta la turbulencia y reduce el tamaño de las partículas del aerosol. El tamaño del canal o canales tangenciales y la posición relativa con respecto al eje longitudinal del dispositivo influencian el flujo de aire alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo y por tanto las características del aerosol. Además, las fuerzas centrífugas del flujo de aire en espiral pueden permitir que las partículas de aerosol más grandes impacten y queden atrapadas en las paredes exteriores de la cámara 702 de formación del aerosol. Esto está ilustrado esquemáticamente en la figura 8a. La configuración de la figura 8c mejora además la formación de aerosol proporcionando una mejor distribución del flujo dentro de la cámara de formación del aerosol.

Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 8a, 8b y 8c. La sección transversal del dispositivo es preferiblemente circular, de manera que el canal 705 puede definir un flujo de aire tangencial. Sin embargo, son posibles también otras formas de la sección transversal, siempre que se pueda definir alguna clase de canal tangencial aguas arriba. Se pueden proporcionar más de una entrada de aire (en el alojamiento). Las guías aguas arriba de la mecha capilar y la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o, alternativamente, como una parte integrante del alojamiento, o como una combinación de ambas cosas (el inserto extraíble 701 combinado con la forma de las paredes 703 del alojamiento, como está ilustrado). De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o, alternativamente, como una parte integrante del alojamiento (con la forma de las paredes internas 703 del alojamiento, como está ilustrado, o como una combinación de ambas cosas. El inserto 701 está ilustrado sin canales, aunque se pueden disponer canales longitudinales hacia el exterior del inserto 701. Además, si se disponen canales, el inserto se puede extender a través de toda la sección transversal del alojamiento. Se puede disponer cualquier configuración de canales. Los canales pueden estar retorcidos alrededor del eje del alojamiento, para incentivar un flujo de aire turbulento. Cualquiera de los canales del inserto 701 se puede formar mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede estar formado con canales u orificios ya formados, mediante moldeo por inyección. El inserto 701 puede comprender un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (que tampoco está ilustrado) sobre el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto se posiciona correctamente dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas con la bobina de caldeo. Las paredes internas 703 del alojamiento pueden tener una forma apropiada para el volumen y dimensión deseados de la cámara de formación del aerosol, dentro del sistema para

fumar. Esto afecta al flujo de aerosol en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo, y por tanto a las características del aerosol. Los canales tangenciales 705, 705' pueden estar posicionados a cualquier altura a lo largo de la mecha capilar y pueden tener cualquier sección transversal adecuada. Las figuras 9a a 9c muestran un octavo modo de realización del sistema para fumar de acuerdo con la invención. La figura 9a muestra una vista en sección

5 transversal del extremo de la boquilla del séptimo modo de realización del sistema 800 para fumar. En la figura 9a, el sistema 800 para fumar incluye unas guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. En este modo de realización, las guías son proporcionadas por el inserto extraíble 801, en las paredes 803 con forma del alojamiento, y por el elemento 807 de impacto. El flujo de aire está ilustrado por las flechas de puntos.

10 El inserto extraíble 801 es similar al inserto extraíble 601 ilustrado en las figuras 7a a 7e y al inserto extraíble 701 ilustrado en la figura 8a, y se extiende solamente a través del centro del sistema 800 para fumar, dirigiendo con ello el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la circunferencia exterior del dispositivo. En la figura 9a, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman todos ellos parte del inserto extraíble 801, aunque esto no es el caso necesariamente.

15 Además, las paredes internas 803 del alojamiento proporcionan guías para canalizar el flujo de aire sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo. En este modo de realización, las paredes 803 del alojamiento tienen una forma tal que el flujo de aire entrante sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo es dirigido a través de un canal 805 aguas arriba, tangencial a la sección transversal circular del dispositivo y a la sección transversal circular de la cámara 802 de formación del aerosol.

20 Además, se dispone un elemento 807 de impacto en el extremo aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo. El elemento de impacto proporciona guías para canalizar el flujo de aire alejándolo de la mecha capilar y la bobina de caldeo y hacia la salida de aire. El elemento 807 de impacto, junto con las paredes internas del alojamiento, define también la cámara 802 de formación del aerosol. El flujo de aire es dirigido lejos de la mecha capilar y de la bobina de caldeo en dirección radial, en los canales 809 que están aguas abajo, es decir, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento. El elemento 807 de impacto permite que las partículas de aerosol más grandes queden atrapadas en su lado aguas arriba. Esto está ilustrado esquemáticamente en la figura 9a. Las paredes internas 803 del alojamiento pueden tener una conicidad para dirigir el flujo de aire hacia la salida de aire, aunque esto no está ilustrado en la figura 9a.

25 La figura 9b es una sección transversal a lo largo de la línea E - E de la figura 9a, que ilustra el canal 805 aguas arriba. Las paredes 803 del alojamiento tienen una forma tal que el canal 805 proporciona un flujo de aire hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo, que es en dirección tangencial. Esto produce un flujo de aire en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo.

30 La figura 9c es una sección transversal a lo largo de la línea F - F de la figura 9a, que muestra los canales 809 aguas abajo. El elemento 807 de impacto y las paredes 803 del alojamiento cooperan de manera que los canales 809 proporcionan un flujo de aire que se aleja de la mecha capilar y la bobina de caldeo, que es sustancialmente en la dirección radial. Es decir, aguas abajo del flujo de aire en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo, el flujo de aerosol es dirigido en la dirección radial y después hacia la salida de aire.

35 El modo de realización ilustrado en las figuras 9a, 9b y 9c proporciona un flujo de aire dirigido sustancialmente en dirección tangencial sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo, un flujo de aire sustancialmente en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo y un flujo de aire dirigido sustancialmente en dirección radial que se aleja de la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la salida de aire. Se ha averiguado que la administración del flujo de aire de esta manera mejora la formación de aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. La forma de las paredes internas 803 del alojamiento, junto con el inserto 801, dirige el flujo de aire de manera que suministran aire frío y no saturado a la mecha capilar y la bobina de caldeo. Esto disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por un usuario. 40 El flujo de aire en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo aumenta la turbulencia y reduce el tamaño de las partículas de aerosol. Las partículas de aerosol más grandes pueden quedar también atrapadas en las paredes internas de la cámara 802 de formación de aerosol debido a las fuerzas centrífugas. Esto está ilustrado esquemáticamente en la figura 9a. El flujo de aire saliente dirigido radialmente significa que una vez que el flujo de aire alcanza la mecha capilar y la bobina de caldeo, es evacuado inmediatamente hacia la salida de aire. Se pueden proporcionar canales tangenciales adicionales aguas arriba (como en la figura 8c, por ejemplo) que pueden proporcionar una mejor distribución del flujo dentro de la cámara de formación del aerosol. El tamaño del canal o canales tangenciales y su posición con respecto al eje longitudinal del dispositivo, tienen una influencia sobre el flujo de aire alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo, y por tanto sobre las características del aerosol. Además, el elemento de impacto puede permitir que impacten partículas de aerosol más grandes sobre su pared aguas arriba. 45 50 55

El elemento de impacto puede permitir que impacten partículas de aerosol más grandes sobre su pared aguas arriba. Esto está ilustrado esquemáticamente en la figura 9a.

Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 9a, 9b y 9c. La sección transversal del dispositivo es preferiblemente circular, de manera que el canal 805 puede definir un flujo de aire tangencial. Sin embargo, son posibles también otras formas de la sección transversal, siempre que se pueda definir un canal tangencial aguas arriba. Se pueden proporcionar más de una entrada de aire (en el alojamiento). Las guías aguas arriba de la mecha capilar y la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente

como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas (el inserto extraíble 801 combinado con la forma de las paredes 803 del alojamiento, como está ilustrado). De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo, pueden estar formadas como como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas (la forma de las paredes 803 del alojamiento, combinada con el elemento 807 de impacto como está ilustrado). El inserto 801 está ilustrado sin canales, aunque se pueden proporcionar canales longitudinales hacia el exterior del inserto 801. Además, si se disponen canales, el inserto puede extenderse a través de toda la sección transversal del alojamiento. Se puede proporcionar cualquier configuración de canales. Los canales pueden estar retorcidos alrededor del eje del alojamiento, de manera que incentiven un flujo de aire turbulento. Cualquiera de los canales del inserto 801 puede ser formado mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede estar formado con canales u orificios ya formados mediante moldeo por inyección. El inserto 801 puede comprender un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (que tampoco está ilustrado) sobre el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está correctamente posicionado dentro del sistema para fumar. Esto es importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas con la bobina de caldeo. Las paredes internas 803 del alojamiento pueden conformarse apropiadamente para tener volumen y forma deseados de la cámara de formación del aerosol, dentro del sistema para fumar. Esto afecta al flujo de aerosol en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo y por tanto a las características del aerosol. El canal tangencial 805 puede estar posicionado a cualquier altura a lo largo de la mecha capilar y puede tener cualquier sección transversal apropiada. Se puede proporcionar cualquier número de canales radiales 809. El elemento 807 de impacto puede estar formado con cualquier forma apropiada y está diseñado, preferiblemente, juntamente con la forma de las paredes internas 803 del alojamiento, con el fin de canalizar el flujo de aire según se deseé.

Las figuras 10a a 10d muestran un noveno modo de realización del sistema para fumar de acuerdo con la invención. La figura 10a muestra una vista en sección transversal del extremo de la boquilla del octavo modo de realización del sistema 900 para fumar. En la figura 10a, el sistema 900 para fumar incluye guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. En este modo de realización, las guías están dispuestas en el inserto extraíble 901 y la forma de las paredes 903 en el alojamiento. El flujo de aire está ilustrado con las flechas de puntos.

El inserto extraíble 901 es similar a los insertos extraíbles 601, 701 y 801 y se extiende solamente a través del centro del sistema 900 para fumar, dirigiendo por ello el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la circunferencia exterior del alojamiento. En la figura 10a, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman parte todos ellos del inserto extraíble 901, aunque esto no es el caso necesariamente.

Además, las paredes internas 903 del alojamiento proporcionan guías para canalizar el flujo de aerosol sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo y hacia fuera de la mecha capilar y la bobina de caldeo. En este modo de realización, las paredes 903 del alojamiento tienen una forma tal que el flujo de aire entrante hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo es dirigido a través de un canal 905 aguas arriba que es tangencial a la sección transversal circular del alojamiento y a la sección transversal circular de la cámara 902 de formación del aerosol. Además, las paredes 903 del alojamiento tienen una forma tal que el flujo de aire saliente fuera de la mecha capilar y la bobina de caldeo es dirigido a través de un canal 907 aguas abajo que también es tangencial a la sección transversal circular del alojamiento y a la sección transversal circular de la cámara 902 de formación del aerosol. Además, las paredes 903 del alojamiento tienen una forma tal que proporcionan una superficie 909 del elemento de impacto aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo. La superficie 909 puede permitir que se atrapen partículas de aerosol más grandes. Esto está ilustrado esquemáticamente en la figura 10a. Las paredes internas del alojamiento definen también la cámara 902 de formación del aerosol. Las paredes internas 903 del alojamiento pueden tener una conicidad para dirigir el flujo de aire hacia la salida de aire, aunque esto no está ilustrado en la figura 10a.

La figura 10b es una sección transversal a lo largo de la línea G - G de la figura 10a, que ilustra el canal 905 aguas arriba. Las paredes 903 del alojamiento tienen una forma tal que el canal 905 proporciona un flujo de aire hacia la mecha capilar y la bobina de caldeo, que es en dirección tangencial. Esto produce un flujo de aire en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo.

La figura 10c es una sección transversal a lo largo de la línea H - H de la figura 10a, que muestra el canal 907 aguas abajo. Las paredes 903 del alojamiento tienen una forma tal que el canal 907 proporciona un flujo de aire que se aleja de la mecha capilar y la bobina de caldeo y que es en dirección tangencial. Es decir, después de que el aire ha recorrido una espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo, es dirigido en dirección tangencial y después hacia la salida de aire.

La figura 10d muestra una sección transversal alternativa a lo largo de la figura H - H de la figura 10a, mostrando también el canal 907 aguas abajo. En la figura 10c el canal 907 está en el mismo lado del dispositivo que el canal 905. En la figura 10d, el canal 907 está en el lado opuesto del dispositivo con respecto al canal 905.

El modo de realización ilustrado en las figuras 10a, 10b, 10c y 10d proporciona un flujo de aire dirigido sustancialmente en dirección tangencial sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo, un flujo de aire sustancialmente en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo y un flujo de aire dirigido sustancialmente en dirección tangencial fuera de la mecha capilar y la bobina de caldeo y después hacia la salida de aire. Se ha averiguado que la administración del flujo de aire de esta manera mejora la formación de aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar.

La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. La forma de las paredes internas 903 del alojamiento, juntamente con el inserto 901, dirigen el flujo de aire para suministrar aire frío no saturado a la mecha capilar y a la bobina de caldeo. Esto disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por el usuario. El flujo de aire en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo aumenta la turbulencia y reduce el tamaño de las partículas del aerosol. Las partículas de aerosol más grandes pueden quedar atrapadas también en las paredes internas de la cámara 902 de formación del aerosol debido a las fuerzas centrífugas. Esto está ilustrado esquemáticamente en la figura 10a. El flujo de aire saliente dirigido tangencialmente significa que una vez que el flujo de aire ha rodeado la mecha capilar y la bobina de caldeo, es evacuado inmediatamente hacia la salida de aire. Se pueden proporcionar canales tangenciales adicionales aguas arriba o aguas abajo que pueden proporcionar una mejor distribución del flujo dentro de la cámara de formación del aerosol. El tamaño de los canales tangenciales y su posición con respecto al eje longitudinal del dispositivo, tienen una influencia sobre el flujo de aire alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo, y por tanto sobre las características del aerosol.

Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 10a, 10b, 10c y 10d. La sección transversal del dispositivo es preferiblemente circular, de manera que los canales 905 y 907 pueden definir un flujo de aire tangencial. Sin embargo, son posibles también otras formas de la sección transversal, siempre que se puedan definir canales tangenciales. Se pueden proporcionar más de una entrada de aire (en el alojamiento). Las guías aguas arriba de la mecha capilar y la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas (el inserto extraíble 901 combinado con la forma de las paredes 903 del alojamiento). De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento (la forma de las paredes 903 del alojamiento, como está ilustrado) o como una combinación de ambas cosas. El inserto 901 está ilustrado sin canales, aunque se pueden proporcionar canales longitudinales hacia el exterior del inserto 901. Además, si se disponen canales, el inserto puede extenderse a través de toda la sección transversal del alojamiento. Se puede proporcionar cualquier configuración de canales. Los canales pueden estar retorcidos alrededor del eje del alojamiento, de manera que incentiven un flujo de aire turbulento. Cualquiera de los canales del inserto 901 puede ser formado mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede estar formado con canales u orificios ya formados mediante moldeo por inyección. El inserto 901 puede comprender un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (que tampoco está ilustrado) sobre el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está correctamente posicionado dentro del sistema para fumar. Esto es importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas con la bobina de caldeo. Las paredes internas 903 del alojamiento pueden conformarse apropiadamente para tener volumen y forma deseados de la cámara de formación del aerosol, dentro del sistema para fumar. Esto afecta al flujo de aerosol en espiral alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo y por tanto a las características del aerosol. Los canales tangenciales 905, 907 pueden estar posicionados a cualquier altura a lo largo de la mecha capilar y pueden tener cualquier sección transversal apropiada. Se puede proporcionar cualquier número de canales tangenciales aguas arriba y aguas abajo.

Las figuras 11a a 11d muestran un décimo modo de realización del sistema para fumar de acuerdo con la invención. La figura 11a muestra una vista en sección transversal del sistema para fumar, incluyendo el inserto extraíble 1001. La figura 11b es una sección transversal a lo largo de la línea B - B de la figura 11a, ilustrando solamente el extremo de la boquilla. La figura 11c es una sección transversal a lo largo de la línea C - C de la figura 11a, que ilustra solamente en extremo de la boquilla. En las figuras 11a, 11b y 11c el sistema 1000 para fumar incluye guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. El flujo de aire está ilustrado con flechas de puntos.

El inserto extraíble 1001 está ilustrado en sección transversal en la figura 11a. El inserto extraíble incluye unos canales 1003 aguas arriba para canalizar el flujo de aire desde la entrada de aire sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo y los canales 1005 aguas abajo para canalizar el flujo de aire alejándolo de la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la salida de aire. Los canales 1003 y 1005 son sustancialmente perpendiculares entre sí y también sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal del alojamiento.

La figura 11b ilustra una sección transversal a lo largo de B - B de la figura 11a, y la figura 11c muestra una sección transversal a lo largo de C - C de la figura 11a. Como se observa en las figuras 11b y 11c, en este modo de realización, las guías son proporcionadas por el inserto extraíble 1001 y el inserto extraíble 1007. El inserto extraíble 1007 es similar a los insertos extraíbles 601, 701, 801 y 901 y se extiende solamente a través del centro del sistema 1000 para fumar, dirigiendo por ello el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la circunferencia exterior del alojamiento. En las figuras 11b y 11c, el cartucho de líquido la mecha capilar y la bobina de caldeo forman todos ellos parte del inserto extraíble 1007, aunque esto no es el caso necesariamente. El inserto extraíble 1001 está posicionado alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo. El inserto extraíble 1001 se extiende a través de toda la sección transversal del dispositivo.

Debido a que la figura 11b muestra una sección transversal a lo largo de B - B de la figura 11a, la figura 11b muestra el flujo de aire aguas arriba de la mecha capilar y la bobina de caldeo. Como se ilustra en las figuras 11a y 11b, los canales 1003 dirigen el flujo de aire sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial, es decir, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento.

Debido a que la figura 11c muestra una sección transversal a lo largo de C - C de la figura 11a, la figura 11c muestra el flujo de aire aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo. Como está ilustrado en las figuras 11a y 11c, los canales 1005 dirigen el flujo de aire alejándolo de la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial. Además, los canales 1005 definen la cámara 1002 de formación del aerosol.

- 5 Las paredes del alojamiento pueden tener además una conicidad hacia la salida de aire, aunque esto no está ilustrado en las figuras 11b y 11c.

La figura 11d muestra una configuración alternativa para el inserto extraíble 1001. En este modo de realización, el inserto incluye cuatro canales 1003' aguas arriba para canalizar el flujo de aire desde la entrada de aire a la mecha capilar y la bobina de caldeo. Como en la figura 11a, el inserto incluye también dos canales 1005' aguas abajo para canalizar el flujo de aire alejándolo de la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la salida de aire. Los canales 1003' y 1005' son sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal del alojamiento. Los canales están dirigidos en la dirección radial. Aunque en la figura 11a se ilustran cuatro canales 1003' aguas arriba, y en la figura 11d se ilustran cuatro canales 1003' aguas arriba, se puede disponer cualquier número apropiado de canales aguas arriba, todos ellos en dirección radial y sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal del alojamiento. De forma similar, aunque en las figuras 11a y 11d se ilustran dos canales 1005, 1005' aguas abajo, se puede disponer cualquier número de canales apropiado aguas abajo, todos ellos en dirección radial y sustancialmente perpendiculares al eje longitudinal del alojamiento.

20 Los modos de realización ilustrados en las figuras 11a a 11d, proporcionan un flujo de aire sustancialmente dirigido radialmente sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo, y un flujo de aire dirigido sustancialmente en dirección radial hacia fuera de la mecha capilar y la bobina de caldeo. Se ha averiguado que administrar el flujo de aire de esta manera mejora la formación del aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. Las guías proporcionadas por los insertos 1007 y 1001 canalizan el flujo de aire de manera que dirigen el flujo de aire sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial. Esto proporciona a la mecha capilar y la bobina de caldeo un aire frío no saturado que disminuye el tamaño de las partículas del aerosol inhalado por el usuario. Las guías proporcionadas por el inserto 1001 canalizan el flujo de aire de manera que dirigen el flujo de aire fuera de la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial, y reducen también el volumen de la cámara 1002 de formación del aerosol en el sistema para fumar. Esto mejora el flujo de aerosol hacia la salida de aire. Esto mejora la experiencia de fumar.

25 Son posibles diversas variaciones en el sistema para fumar de las figuras 11a a 11d. En primer lugar, aunque la sección transversal del dispositivo está ilustrada como circular en las figuras 11a a 11d, esto no es necesariamente el caso. En segundo lugar, se pueden disponer más de una entrada de aire. Las guías aguas arriba de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles (los insertos 1001 y 1007, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas. De forma similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles (inserto 1001, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas. El inserto 1007 está ilustrado sin canales, aunque se pueden disponer canales longitudinales hacia el exterior del inserto. Además, si se proporcionan canales, el inserto puede extenderse a través de toda la sección transversal del alojamiento. Se puede proporcionar cualquier configuración de canales. Los canales pueden estar retorcidos alrededor del eje del alojamiento, de manera que incentiven un flujo de aire turbulento. Los canales en el inserto 1007 pueden estar formados mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede estar formado con canales u orificios ya formados, mediante moldeo por inyección. Preferiblemente, el inserto 1007 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (que tampoco está ilustrado) sobre el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está correctamente posicionado dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas con la bobina de caldeo.

30 En el inserto 1001 se puede proporcionar cualquier configuración adecuada de canales. Los canales pueden estar distribuidos uniformemente o no uniformemente, circunferencialmente alrededor del inserto. Los canales pueden tener una forma y superficie constantes en su sección transversal a lo largo de su longitud, o la forma de la sección transversal puede variar a lo largo de su longitud. Los canales pueden incluir algunos canales con superficies de su sección transversal y formas diferentes unos de otros. Los canales pueden estar formados en el inserto 1001 mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede formarse con los canales u orificios ya formados mediante moldeo por inyección. Preferiblemente, el inserto 1001 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (tampoco está ilustrado) en el interior de las paredes del alojamiento, para asegurar que el inserto está situado correctamente dentro del sistema para fumar. Esto es importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas de la bobina de caldeo. Los canales 1005 pueden tener una forma apropiada para el volumen y forma deseados de la cámara de formación de aerosol dentro del sistema para fumar.

35 Las figuras 12a a 12n muestran un undécimo modo de realización del sistema para fumar de acuerdo con la invención. En cada una de las figuras 12a a 12n, el sistema para fumar incluye guías para canalizar el flujo de aire dentro del sistema para fumar. El flujo de aire está ilustrado con las flechas de puntos.

La figura 12a muestra una primera configuración del sistema 1100 para fumar, y la figura 12b es una sección transversal a lo largo de la línea J - J de la figura 12a. En las figuras 12a y 12b, las guías son proporcionadas por el inserto extraíble 1101, por el segundo inserto extraíble 1103 y por la forma de las paredes internas 1105 del alojamiento. El inserto extraíble 1101 se extiende solamente a través del centro del sistema 1100 para fumar, dirigiendo por ello el flujo de aire entre la entrada de aire y la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia la circunferencia exterior del alojamiento. En la figura 12a, el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo forman todos ellos parte del inserto extraíble 1101, aunque éste no es el caso necesariamente.

El segundo inserto extraíble 1103 tiene una forma tal que el flujo de aire es dirigido a través de la mecha capilar y la bobina de caldeo, sustancialmente en una dirección perpendicular. Es decir, el flujo de aire es sustancialmente perpendicular al eje longitudinal del alojamiento y a la mecha capilar. El segundo inserto extraíble 1103 proporciona un canal 1107 aguas arriba sobre un lado del inserto y un canal 1109 aguas abajo sobre el otro lado del inserto. Cuando el inserto está posicionado alrededor de la mecha capilar y la bobina de caldeo, el aire fluye por tanto directamente a través de la mecha capilar y la bobina de caldeo. El inserto 1103 define también la cámara 1102 de formación del aerosol.

Además, las paredes internas 1005 del alojamiento proporcionan guías para canalizar el flujo de aire y de aerosol entre la mecha capilar y la bobina de caldeo y la salida de aire. En este modo de realización, las paredes internas 1105 del alojamiento tienen una conicidad hacia la salida de aire, de manera que dirigen el flujo de aire y de aerosol hacia la salida de aire.

La figura 12c muestra una segunda configuración del sistema 1100' para fumar y la figura 12d es una sección transversal a lo largo de la línea K - K de la figura 12c. La configuración ilustrada en las figuras 12c y 12d es idéntica a la ilustrada en las figuras 12a y 12b, excepto que el segundo inserto extraíble 1103 incluye un perturbador 1111 que rodea la mecha capilar y la bobina de caldeo. En este modo de realización, el perturbador 1111 comprende un tubo cilíndrico que rodea la mecha capilar y la bobina de caldeo, con orificios que dirigen el flujo de aire sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo alejándose de ellas. Esto proporciona una turbulencia adicional en la cámara 1102 de formación del aerosol.

La figura 12e muestra otro modo de realización del inserto extraíble 1103'. El modo de realización ilustrado en la figura 12e es idéntico al ilustrado en la figura 11b, excepto que la cámara de formación del aerosol está formada con restricciones 1117 hacia el lado aguas abajo. Las restricciones 1117 proporcionan turbulencia y, en particular, permiten que el flujo de aire impacte sobre el lado aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo.

La figura 12f muestra otro modo de realización del inserto extraíble 1103". El modo de realización ilustrado en la figura 12f proporciona dos canales aguas arriba 1107a y 1107b en lados opuestos del inserto, y dos canales aguas abajo 1109a y 1109b en lados opuestos del inserto. El flujo de aire es dirigido desde el canal aguas arriba 1107a, directamente a través de la mecha capilar y la bobina de caldeo, hacia el canal aguas abajo 1109b. Al mismo tiempo, el flujo de aire es dirigido en la dirección opuesta desde el canal aguas arriba 1107b, directamente a través de la mecha capilar y la bobina de caldeo hacia el canal aguas abajo 1109a. Esto proporciona una turbulencia adicional. En la figura 12f, la cámara de formación del aerosol está formada con unas divisiones 1119. Esto impide o reduce el flujo desde el canal aguas arriba 1107a hacia un canal aguas abajo 1109a y desde el canal aguas arriba 1107b hacia el canal aguas abajo 1109b. En la figura 12f, la cámara de formación del aerosol está formada con unas restricciones 1117' hacia cada lado aguas abajo, aunque se pueden omitir las restricciones 1117'. Las restricciones 1117' proporcionan turbulencia y, en particular, permiten que el flujo de aire impacte sobre el lado aguas abajo de la mecha capilar y la bobina de caldeo.

La figura 12g muestra otra configuración del sistema para fumar. En la figura 12g, solamente se muestra el cartucho de líquido, la mecha capilar y la bobina de caldeo, por razones de claridad. La figura 12h es una sección transversal similar a las secciones transversales de las figuras 12b, 12d, 12e y 12f, pero ilustrando la configuración de la figura 12g. En las figuras 12g y 12h, se disponen dos pasadores 1119, 1121 en el flujo de aire, a través de la mecha capilar y la bobina de caldeo. Los pasadores dirigen el flujo de aire y proporcionan una turbulencia adicional en la cámara de formación del aerosol. En el modo de realización ilustrado en las figuras 12g y 12h, los pasadores son los pasadores de conexión para la bobina de caldeo, siendo el pasador 1119 la conexión positiva y el pasador 1121 la conexión negativa. Sin embargo, éste no tiene que ser el caso necesariamente.

La figura 12i muestra una versión alternativa de la configuración ilustrada en la figura 12g. En la figura 12i, los pasadores 1119', 1121' tienen forma de banderas. El pasador 1119' tiene una parte 1119a del pasador en su base y una parte 1119b de paleta más ancha en su parte superior. De forma similar, el pasador 1121' tiene una parte 1121a del pasador en su base y una parte 1121b de paleta más ancha en su parte superior. Esto proporciona una mejor dirección del flujo de aire a través de la mecha capilar y la bobina de caldeo. La figura 12j muestra otra versión alternativa de la configuración ilustrada en la figura 12g. En la figura 12j, los pasadores están formados como paletas anchas de caldeo 1119", 1121". De nuevo, esto proporciona una mejor dirección del flujo de aire a través de la mecha capilar y la bobina de caldeo.

Las figuras 12k y 12l muestran dos configuraciones alternativas para los pasadores ilustrados en las figuras 12i y 12j. La figura 12k es una sección transversal similar a las secciones transversales de las figuras 12b, 12d, 12e, 12f y 12h. Como está ilustrado en la figura 12k, las partes de paleta de los pasadores pueden ser rectas y dirigidas en la dirección aguas abajo, es decir, hacia el canal 1109 aguas abajo. La figura 12l es una sección transversal similar a las secciones transversales de las figuras 12b, 12d, 12e, 12f, 12h y 12k. Como está ilustrado en la figura 12l, las partes de paleta de los pasadores pueden ser curvadas y dirigidas en dirección aguas abajo, es decir, hacia el canal 1109 aguas abajo.

5 Los modos de realización ilustrados en las figuras 12a a 12l proporcionan un flujo de aire sustancialmente dirigido radialmente sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo y un flujo de aire sustancialmente dirigido en dirección radial fuera de la mecha capilar y la bobina de caldeo. En particular, el flujo de aire está dirigido a través de la mecha capilar

10 y la bobina de caldeo. Se ha averiguado que administrando el flujo de aire de esta manera se mejora la formación del aerosol que tiene lugar dentro del sistema para fumar. La administración del flujo de aire puede reducir también la condensación y por tanto las fugas. Las guías proporcionadas por los insertos 1101 y 1103 canalizan el flujo de aire para dirigir el flujo de aire sobre la mecha capilar y la bobina de caldeo, en una dirección sustancialmente radial. Esto proporciona a la mecha capilar y la bobina de caldeo un aire frío no saturado que disminuye el tamaño de las partículas 15 del aerosol inhalado por el usuario. Las guías proporcionadas por el inserto 1103 canalizan el flujo de aire de manera que dirigen el flujo de aire fuera de la mecha capilar y la bobina de caldeo en una dirección sustancialmente radial, y reducen también el volumen de la cámara de formación del aerosol en el sistema para fumar. Esto mejora el flujo de aerosol hacia la salida de aire. Además, en el flujo de aire, se pueden disponer componentes adicionales para aumentar la turbulencia. Esto mejora la experiencia de fumar.

20 En el sistema para fumar de las figuras 12a a 12l, son posibles diversas variaciones. En primer lugar, aunque la sección transversal del dispositivo está ilustrada como circular en las figuras 12a a 12l, esto no es necesariamente el caso. En segundo lugar, se pueden disponer más de una entrada de aire. Las guías aguas arriba de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles (insertos 1101 y 1103, como está ilustrado) o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas. De forma 25 similar, las guías aguas abajo de la mecha capilar y de la bobina de caldeo pueden estar formadas como una o más partes extraíbles o alternativamente como una parte integrante del alojamiento o como una combinación de ambas cosas (el inserto 1103 y con la forma de las paredes 1105 del alojamiento, como está ilustrado). El inserto 1101 se ilustra sin canales, aunque se pueden disponer canales longitudinales hacia el exterior del inserto. Además, si se proporcionan canales, el inserto se puede extender a través de toda la sección transversal del alojamiento. Se puede 30 disponer cualquier configuración de canales. Los canales pueden estar retorcidos alrededor del aje del alojamiento, para incentivar un flujo de aire turbulento. Los canales en el inserto 1101 pueden estar formados por mecanización. Alternativamente, el inserto puede estar formado con canales u orificios ya formados, mediante moldeo por inyección. Preferiblemente, el inserto 1101 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (que tampoco está ilustrado) sobre el interior de las paredes del alojamiento, 35 para asegurar que el inserto está correctamente posicionado dentro del sistema para fumar. Esto puede ser importante, por ejemplo, para las conexiones eléctricas con la bobina de caldeo.

En el inserto 1103 se puede proporcionar cualquier configuración adecuada de canales, incluyendo cualquier número adecuado de canales aguas arriba y cualquier número adecuado de canales aguas abajo. Los canales pueden tener una forma y superficie constantes en su sección transversal a lo largo de su longitud, o la forma de su sección transversal puede variar a lo largo de su longitud. Los canales pueden incluir algunos canales con diferentes formas y superficies de su sección transversal con respecto a otros. Los canales del inserto 1103 pueden estar formados mediante mecanización. Alternativamente, el inserto puede estar formado con canales u orificios ya formados, mediante moldeo por inyección. Preferiblemente, el inserto 1103 comprende un pasador o protuberancia de colocación (no ilustrado) sobre su superficie exterior, para cooperar con un rebaje (que tampoco está ilustrado) sobre el interior de las paredes del alojamiento, 40 para asegurar que el inserto está correctamente posicionado dentro del sistema para fumar. El inserto 1103 puede tener una forma apropiada para el volumen deseado de la cámara de formación del aerosol dentro del sistema para fumar.

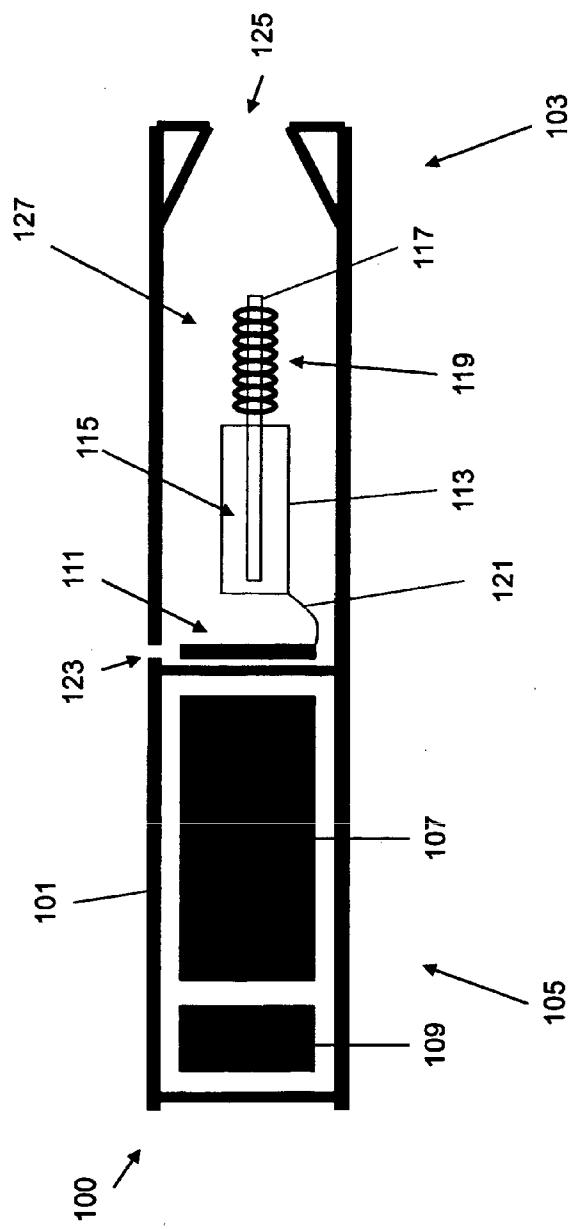
45 Los pasadores ilustrados en las figuras 12g a 12l pueden tener una forma adecuada con el fin de dirigir el flujo de aire a través de la mecha capilar y el elemento de caldeo, según se desee. Además, aunque los pasadores están ilustrados como conexiones a la bobina de caldeo, esto no es necesariamente el caso.

50 Se ha descrito un gran número de modos de realización y debe entenderse que las características descritas con respecto a un modo de realización pueden ser aplicadas también a otro modo de realización, donde fuera apropiado. El alcance de la presente invención está definido con referencia a las reivindicaciones siguientes.

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para fumar, que comprende:
  - una mecha capilar (117) que tiene una estructura fibrosa o esponjosa para mantener un líquido;
  - 5 al menos un calentador (119) para calentar el líquido en al menos una parte de la mecha capilar para formar un aerosol, comprendiendo el calentador una bobina de hilo que rodea al menos parcialmente la mecha capilar;
  - al menos una entrada (123) de aire, al menos una salida (125) de aire y una cámara (127), entre la entrada de aire y la salida de aire, estando configuradas la entrada de aire, la salida de aire y la cámara de manera que definen un camino de un flujo de aire desde la entrada de aire hasta la salida de aire a través de la mecha capilar, para transportar el aerosol hacia la salida de aire; y
- 10 al menos una guía (201) para canalizar el flujo de aire en el camino del flujo de aire y definiendo esa al menos una guía una sección transversal constreñida del flujo de aire sobre la mecha (117), que forzará al flujo de aire a acelerarse, así como a controlar el tamaño de las partículas del aerosol,
  - donde las guías (803) están configuradas para canalizar el flujo de aire alrededor de la mecha capilar en una espiral o
- 15 donde la mecha capilar (117) es alargada y donde las guías (601) están configuradas para canalizar el flujo de aire sobre la mecha capilar, en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar.
2. Un sistema para fumar según la reivindicación 1, en el que la al menos una guía (201) está dispuesta de manera que la velocidad del flujo de aire sobre la mecha capilar (117) es mayor que la velocidad del flujo de aire aguas arriba de la mecha.
- 20 3. Un sistema para fumar según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la al menos una guía (201) está configurada para controlar el tamaño de las partículas del aerosol para que tengan un diámetro sustancialmente inferior a 1,5 micrómetros.
4. Un sistema para fumar según cualquier reivindicación precedente, que comprende además un alojamiento (101) y donde la al menos una guía para canalizar el flujo de aire es proporcionada por la forma interna del alojamiento.
- 25 5. Un sistema para fumar según cualquier reivindicación precedente, que comprende además un alojamiento (101) y donde la forma interna del alojamiento define, al menos parcialmente, la forma de la cámara (122).
6. Un sistema para fumar según cualquier reivindicación precedente, que comprende además un alojamiento (101) y donde el alojamiento tiene una forma interna aguas abajo de la mecha capilar de manera que forma un elemento (505) de impacto para atrapar las partículas de aerosol más grandes.
- 30 7. Un sistema para fumar según cualquier reivindicación precedente, que comprende además un alojamiento (101), y donde la al menos una guía para canalizar el flujo de aire es proporcionada por uno o más insertos extraíbles (201) contenidos en el alojamiento.
8. Un sistema para fumar según la reivindicación 7, donde al menos uno de los insertos extraíbles está aguas abajo de la mecha capilar y comprende un elemento (505) de impacto para atrapar partículas de aerosol más grandes.
- 35 9. Un sistema para fumar según cualquier reivindicación precedente, donde la mecha capilar (117) es alargada y donde las guías (201) están configuradas para canalizar el flujo de aire aguas abajo de la mecha capilar, en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal de la mecha capilar.
10. Un sistema para fumar según cualquier reivindicación precedente, donde la mecha capilar (117) es alargada y donde las guías (601) están configuradas para canalizar el flujo de aire fuera de la mecha capilar en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal de la mecha capilar.
- 40 11. Un sistema para fumar según cualquier reivindicación precedente, donde la mecha capilar (117) es alargada y donde las guías (603) están configuradas para canalizar el flujo de aire fuera de la mecha capilar, en una dirección sustancialmente paralela al eje longitudinal de la mecha capilar.

Fig. 1



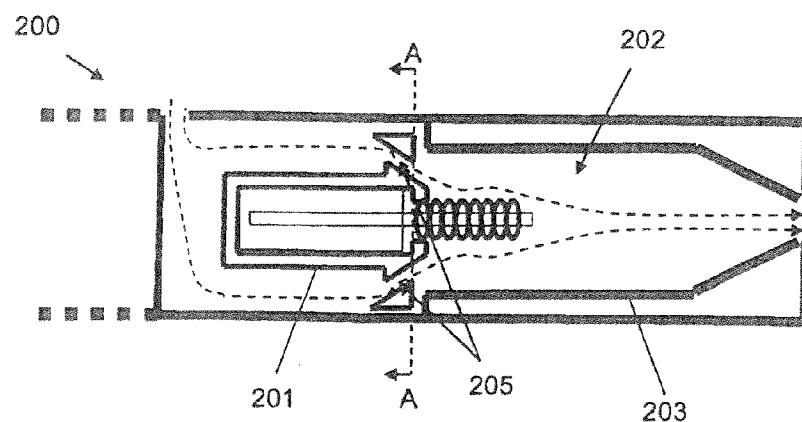


Fig. 2a

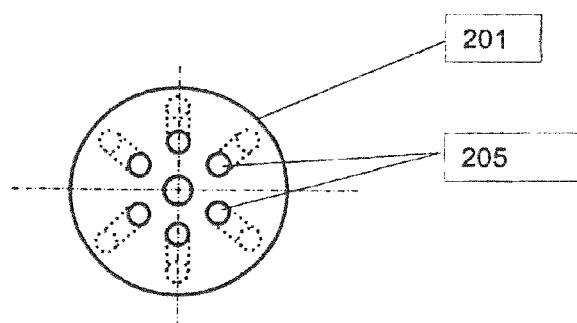
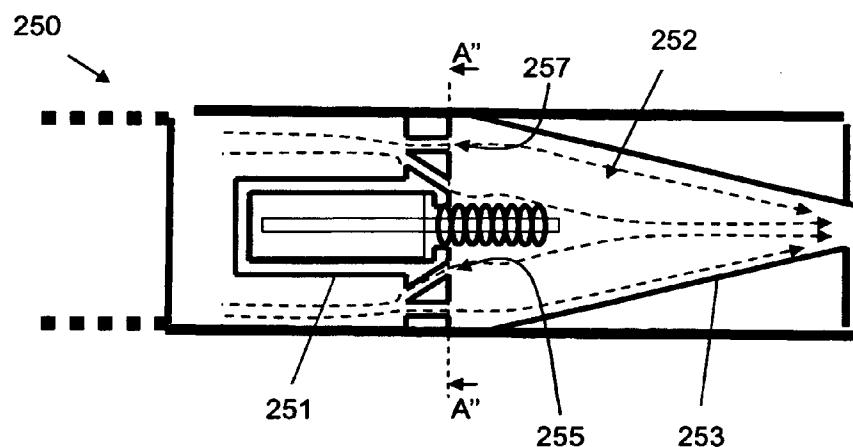
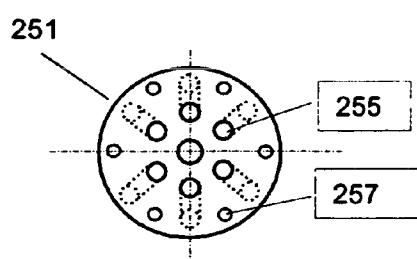


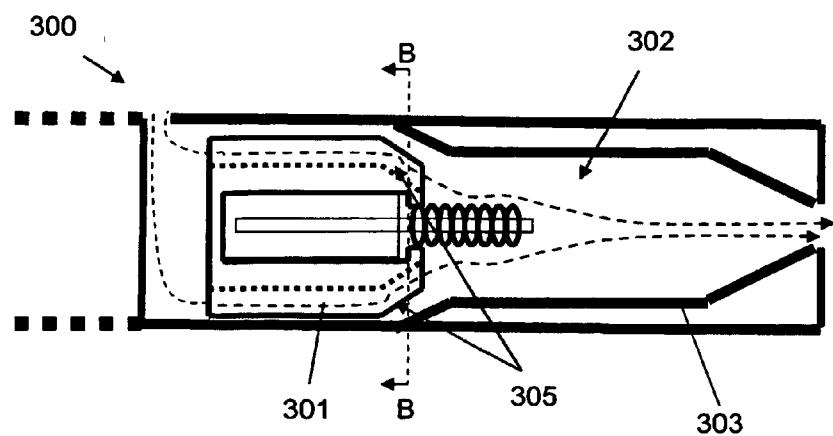
Fig. 2b



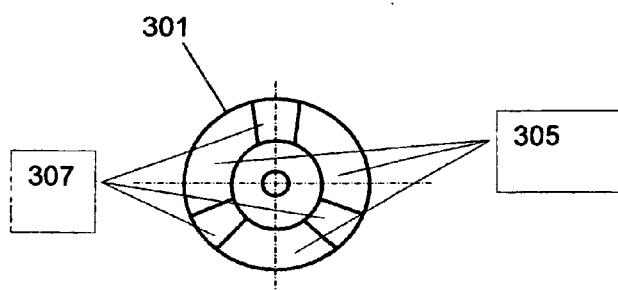
**Fig. 3a**



**Fig. 3b**



**Fig. 4a**



**Fig. 4b**

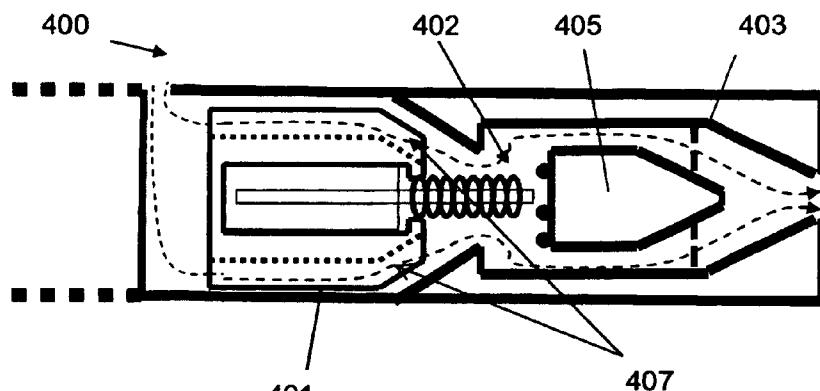


Fig. 5

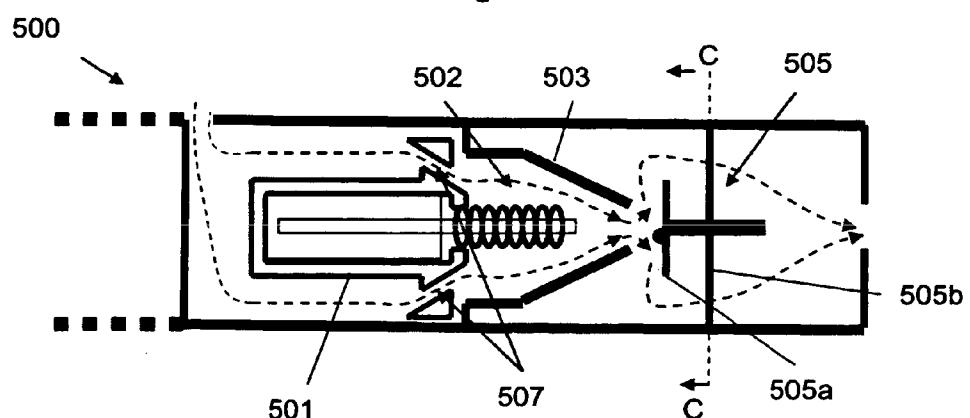


Fig. 6a

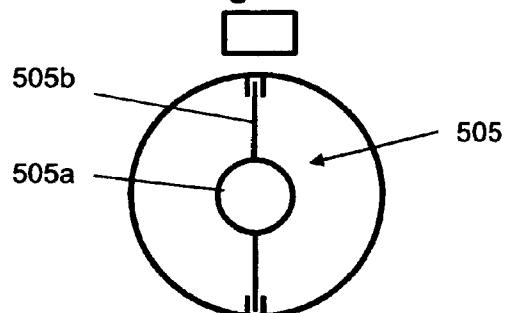


Fig. 6b

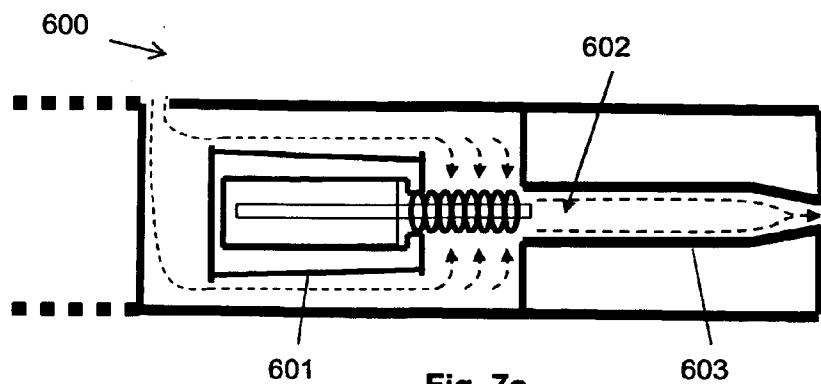


Fig. 7a

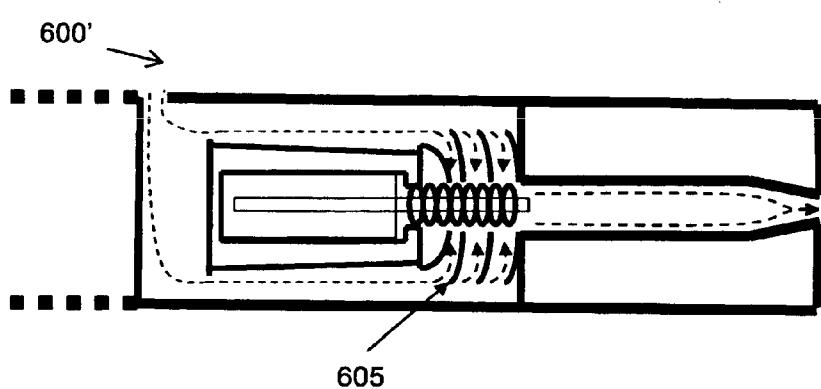
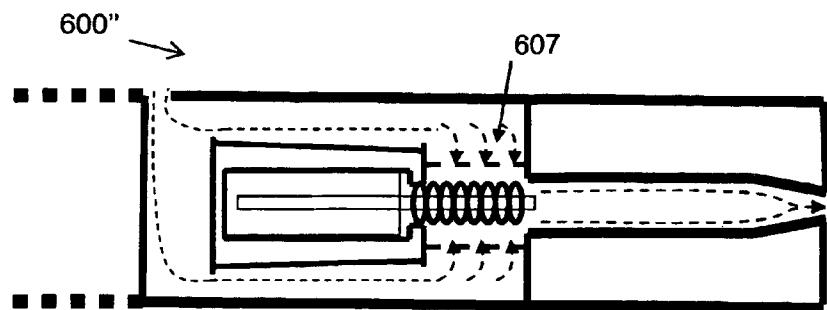
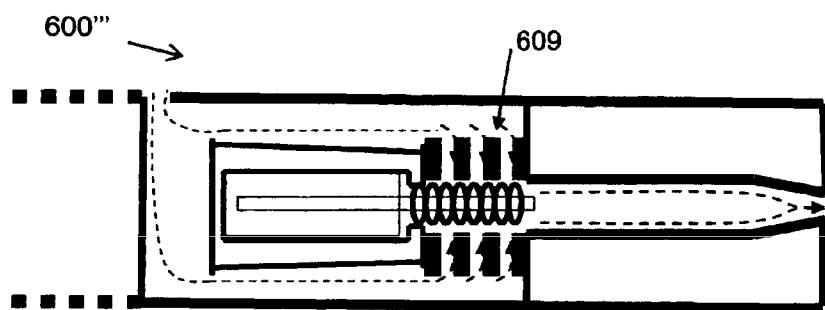


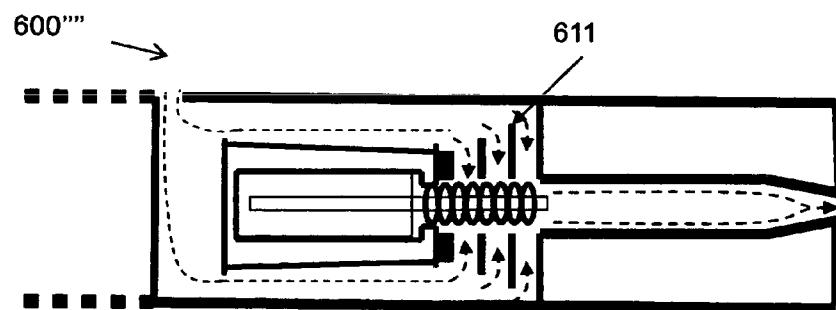
Fig. 7b



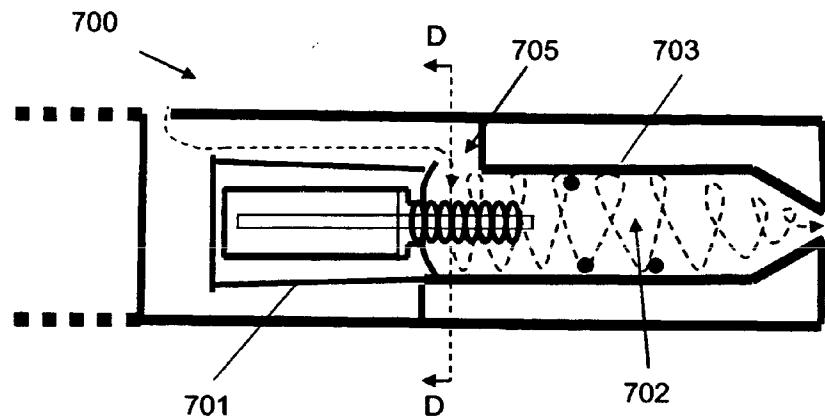
**Fig. 7c**



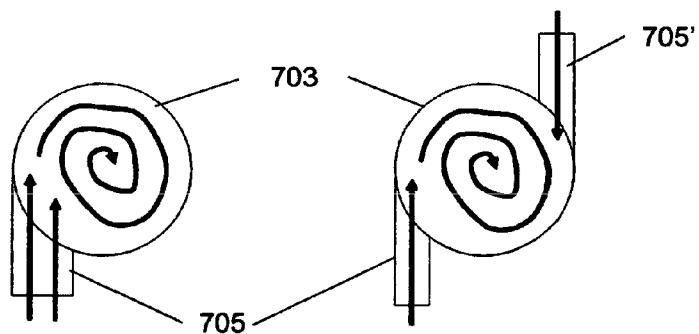
**Fig. 7d**



**Fig. 7e**



**Fig. 8a**



**Fig. 8b**

**Fig. 8c**

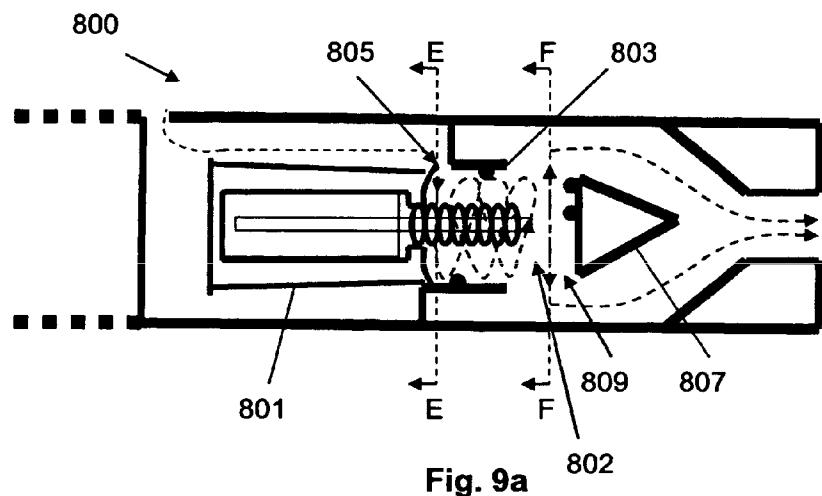


Fig. 9a

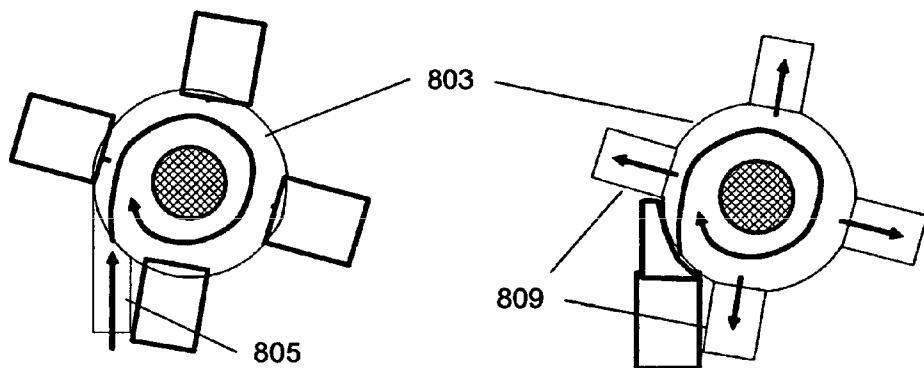


Fig. 9b

Fig. 9c

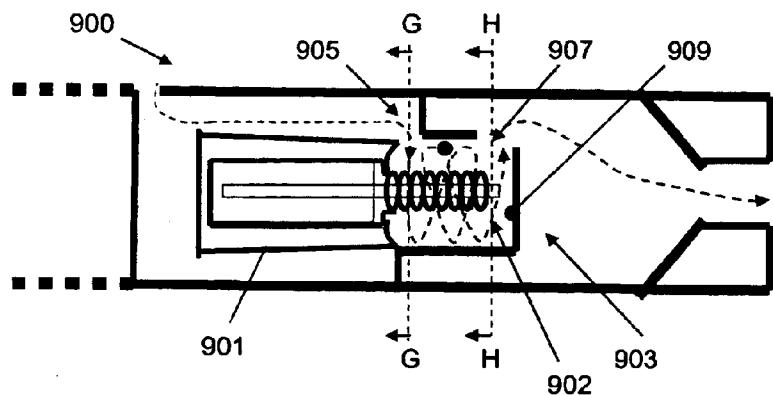


Fig. 10a

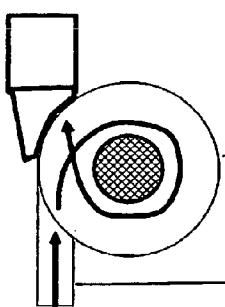


Fig. 10b

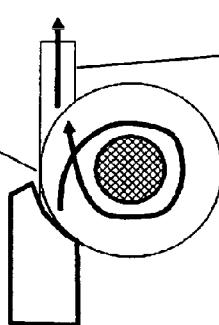


Fig. 10c

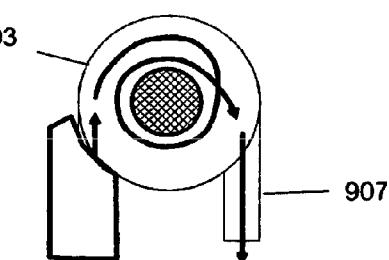
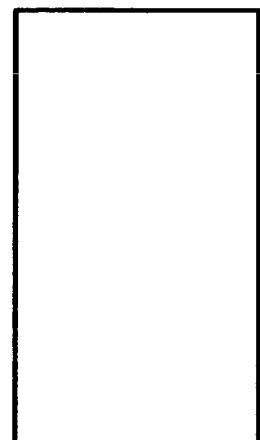
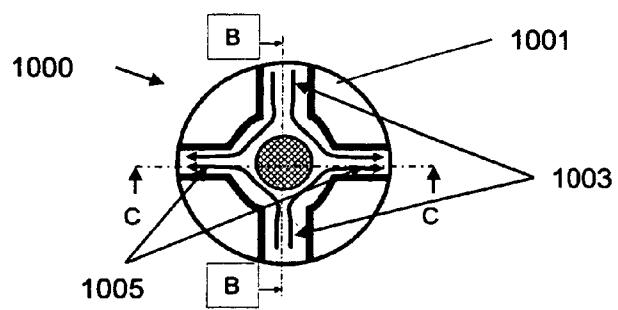
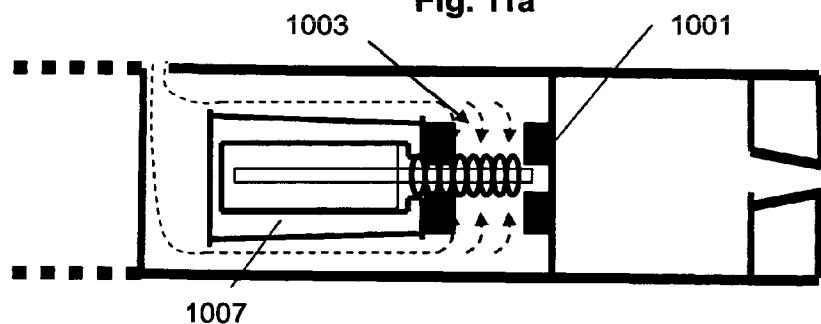


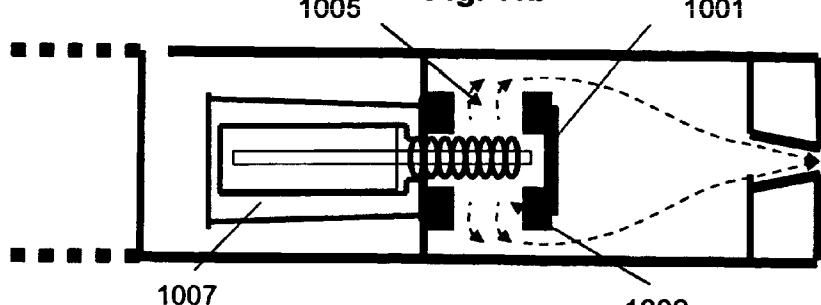
Fig. 10d



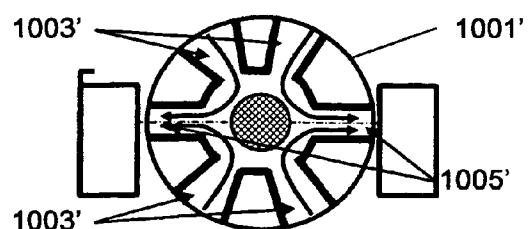
**Fig. 11a**



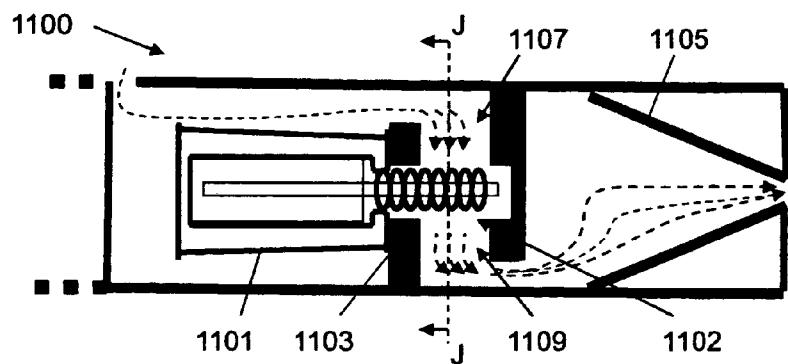
**Fig. 11b**



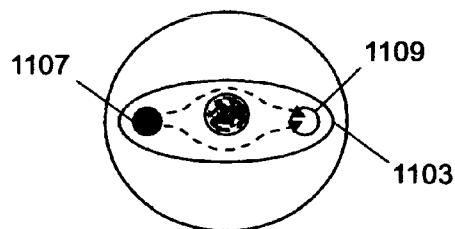
**Fig. 11c**



**Fig. 11d**



**Fig. 12a**



**Fig. 12b**

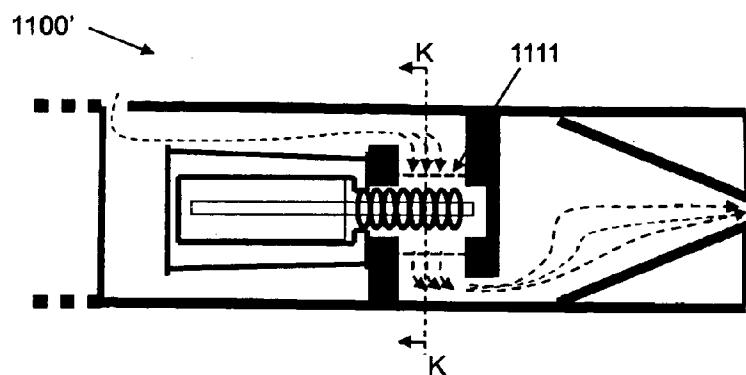


Fig. 12c

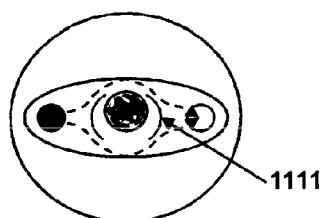


Fig. 12d

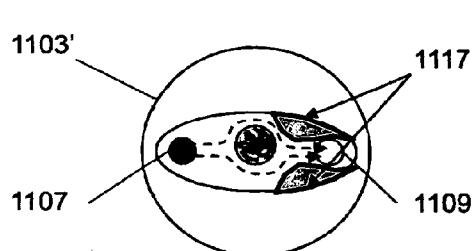


Fig. 12e

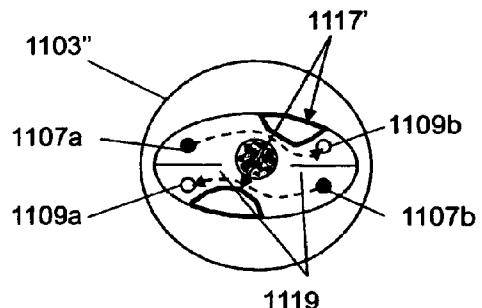
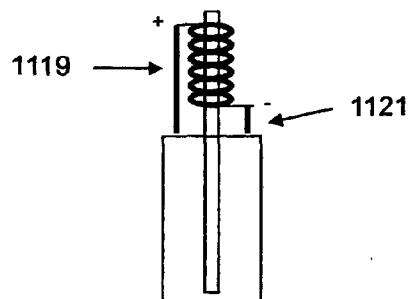
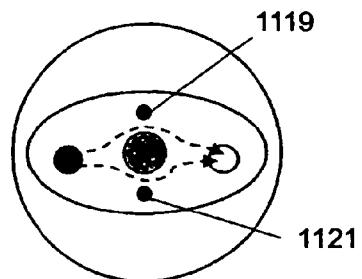


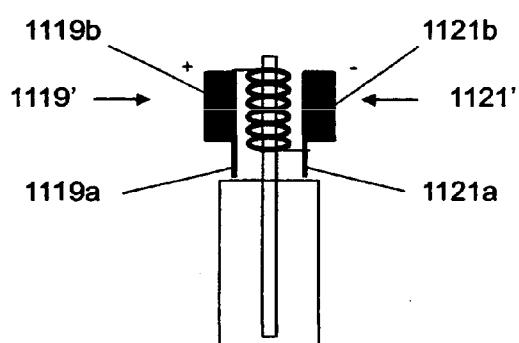
Fig. 12f



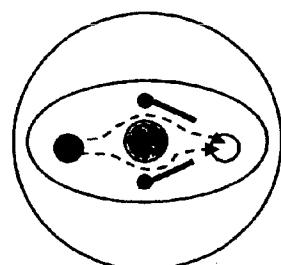
**Fig. 12g**



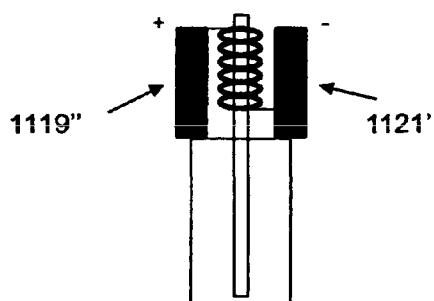
**Fig. 12h**



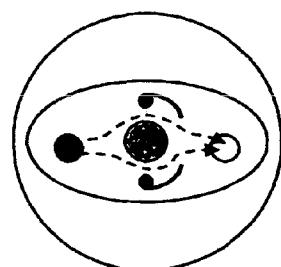
**Fig. 12i**



**Fig. 12j**



**Fig. 12k**



**Fig. 12l**