

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 748**

51 Int. Cl.:

A24D 3/02 (2006.01)

A24D 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2013 PCT/EP2013/077003**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14102094**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2013 E 13824124 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 2938213**

54 Título: **Método y aparato para la fabricación de filtros para artículos para fumar**

30 Prioridad:

31.12.2012 EP 12199828

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

12.02.2020

73 Titular/es:

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)

**Quai Jeanrenaud 3
2000 Neuchâtel , CH**

72 Inventor/es:

**NAPPI, LEONARDO y
BESSO, CLEMENT**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 741 748 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para la fabricación de filtros para artículos para fumar

5 La presente invención se refiere a un método y aparato para la fabricación de filtros para artículos para fumar.

Los artículos para fumar combustibles, tales como los cigarrillos, comprenden generalmente tabaco picado (usualmente en forma de picadura) rodeado por una envoltura de papel que forma una varilla de tabaco. Un cigarrillo se emplea por un consumidor al encender un extremo del mismo y quemar la varilla de tabaco picado. El consumidor recibe entonces el humo de la corriente principal al aspirar por el extremo opuesto (el extremo del lado de la boca o el extremo del filtro) del cigarrillo. El tabaco picado puede comprender un único tipo de tabaco o una mezcla de dos o más tipos de tabaco.

15 También se ha propuesto en la técnica una cantidad de artículos para fumar en los que un sustrato formador de aerosol, tal como el tabaco, se calienta en lugar de quemarse. En los artículos para fumar calentados, el aerosol se genera mediante el calentamiento del sustrato formador de aerosol. Los artículos para fumar calentados conocidos incluyen, por ejemplo, los artículos para fumar en los que un aerosol se genera por calentamiento eléctrico o por la transferencia de calor desde un elemento combustible carburante o fuente de calor para un sustrato formador de aerosol. Durante la acción de fumar, se liberan compuestos volátiles desde el sustrato formador de aerosol mediante la transferencia de calor desde la fuente de calor y se arrastran en el aire aspirado a través del artículo para fumar. Cuando los compuestos liberados se enfrían, estos se condensan para formar un aerosol que se inhala por el consumidor. También se conocen los artículos para fumar en los que se genera un aerosol que contiene nicotina a partir de un material de tabaco, un extracto de tabaco, u otra fuente de nicotina, sin combustión, y en algunos casos sin calentamiento, por ejemplo, a través de una reacción química.

25 Los artículos para fumar, en particular los cigarrillos, generalmente comprenden un filtro alineado en una relación de extremo a extremo con una fuente de material tal como una varilla de tabaco u otro sustrato formador de aerosol. Típicamente, el filtro incluye un tapón de estopa de acetato de celulosa unido a la varilla de tabaco o sustrato mediante un papel boquilla. La ventilación del humo de la corriente principal puede alcanzarse con una hilera o hileras de perforaciones en el papel boquilla aproximadamente en una posición a lo largo del filtro.

La ventilación puede reducir los componentes tanto de la fase de partículas como de la fase gaseosa del humo de la corriente principal. Sin embargo, los artículos para fumar que tienen altos niveles de ventilación pueden tener niveles de resistencia a la aspiración (RTD) que son demasiado bajos para considerarse aceptables para un consumidor. La inclusión de, por ejemplo, uno o más segmentos de filtro de acetato de celulosa de alta densidad puede usarse para aumentar hasta un nivel aceptable la RTD total de los artículos para fumar con ventilación alta. Sin embargo, los segmentos de filtro de acetato de celulosa de alta densidad normalmente reducen el suministro de fase en forma de partículas (por ejemplo, alquitrán) a la vez que tienen poco o ninguna efecto sobre la fase gas (por ejemplo, el monóxido de carbono). Una forma de resolver esto es incluir un elemento limitador u otro elemento de filtro en el filtro, que aumenta la RTD sin filtrar el humo. Si se usa con ventilación alta, el elemento limitador puede aumentar la RTD mientras que se reducen los componentes tanto de la fase de partículas como de la fase gaseosa del humo de la corriente principal.

45 El documento WO 2007/110650 describe un filtro de cigarrillo que comprende un tubo de estopa de acetato de celulosa y un inserto limitador que en el tubo de estopa de acetato de celulosa en un extremo del tubo. En la fabricación de los filtros, los pares de segmentos huecos de estopa de acetato (HAT) se encuentran a lo largo de los canales de un tambor entre pares insertos restrictores tipo T de 2 vías y se empujan juntos de manera que se establece un par de conjuntos de restrictores HAT de 2 vías en cada canal. A continuación, los conjuntos se combinan con otros componentes de filtro, se envuelven junto con ellos y se cortan para formar tapones de filtro de 2 vías, incluidos insertos limitadores. Estos tapones se utilizan en la fabricación de artículos para fumar incluyendo una varilla de tabaco y un tapón de filtro que incluye un inserto limitador.

55 Sería conveniente proporcionar un método y aparato para la fabricación de filtros para artículos para fumar, los filtros incluidos elementos de restricción de flujo, que son más sencillos que los métodos y aparatos de fabricación de la técnica anterior. En particular, sería conveniente proporcionar un método y aparato para la fabricación de filtros para artículos para fumar, los filtros incluyen elementos de restricción de flujo, en los cuales se requieren menos etapas de fabricación en comparación con las disposiciones de la técnica anterior.

60 De conformidad con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar filtros para artículos para fumar, el método comprende las etapas de proporcionar tubos huecos de material de filtro, cada tubo hueco tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, proporcionar insertos de filtro, cada inserto de filtro tiene una primera porción que tiene una dimensión de sección transversal mayor que el diámetro interior de los tubos huecos e insertar cada inserto de filtro en un tubo hueco de material de filtro de manera que, durante la inserción, la primera porción del inserto de filtro se acopla con el tubo hueco para retener el inserto de filtro en el tubo hueco, en el que el inserto de filtro es sustancialmente esférico, siendo la dimensión de la sección transversal de la primera porción del inserto de filtro un diámetro del inserto de filtro esférico.

El método de la invención es relativamente simple en comparación con los métodos descritos en la técnica anterior porque el método supera la resistencia encontrada cuando el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco del material de filtro. No es necesario utilizar medios guía adicionales para insertar la inserción del filtro en el tubo hueco. Por ejemplo, no es necesario un manguito guía dentro del orificio del tubo hueco, como se usa en algunos métodos descritos en la técnica anterior. Además, dado que la primera porción del inserto de filtro se acopla con la superficie interior del tubo hueco durante la inserción, el inserto de filtro se retendrá en el tubo hueco. La inserción de medios utilizados para realizar la etapa de inserción puede retirarse del orificio del tubo hueco sin riesgo de que el inserto de filtro se desacople.

El filtro fabricado por el método de la invención comprende al menos un inserto de filtro dispuesto en un tubo hueco de material de filtro. El aire y el humo aspirados a través del filtro se desvían al menos parcialmente alrededor de los insertos o inserto de filtro y a través de una sección transversal reducida del material de filtro del tubo hueco. En particular, el aire y el humo aspirados a través del filtro se desvían al menos parcialmente entre la superficie externa del inserto o insertos de filtro y el diámetro exterior del tubo hueco. Por lo tanto, el inserto o insertos de filtro reducen el área de sección transversal permeable del filtro. Preferentemente, el área de sección transversal del inserto de filtro está entre aproximadamente 35 % y aproximadamente 90 % del área de sección transversal del filtro. Esto es, preferentemente, el área de sección transversal permeable del filtro está entre aproximadamente 10 % y aproximadamente 65 % del área de sección transversal del filtro. Esto puede aumentar la RTD del filtro a un nivel aceptable para un consumidor.

En una modalidad, la etapa de inserción comprende insertar dos insertos de filtro simultáneamente en cada tubo hueco de material de filtro, los dos insertos de filtro se insertan desde extremos opuestos del tubo hueco de material de filtro.

En esta modalidad, preferentemente, cada tubo hueco de material de filtro tiene una longitud doble que se necesita para un artículo para fumar único. Por lo tanto, el método puede usarse para fabricar filtros de doble longitud, que posteriormente pueden cortarse en dos e incorporarse en artículos para fumar. Esto es ventajoso porque se pueden fabricar el doble de filtros en un periodo de tiempo determinado. Además, dicho método puede combinarse fácilmente con técnicas de fabricación convencionales que normalmente utilizan filtros de doble longitud. Cada filtro de longitud doble puede acoplarse a dos varillas de tabaco (u otros sustratos formadores de aerosol), uno en cada extremo, y luego cortarse en dos, creando así dos artículos para fumar. Por lo tanto, en esta modalidad, el método puede comprender además la etapa de cortar cada tubo hueco de material de filtro en dos, para producir dos filtros, cada filtro comprende un tubo hueco de material de filtro y un inserto de filtro dispuesto en el mismo. La etapa de corte puede llevarse a cabo antes o después de una etapa de unión del tubo hueco del material de filtro a uno o más sustratos formadores de aerosol.

Además, dado que dos insertos de filtro se insertan simultáneamente en los extremos opuestos de cada tubo hueco de material de filtro, las dos fuerzas utilizadas para insertar los insertos de filtro se encuentran en direcciones opuestas. Por lo tanto, las dos fuerzas son contrarias entre sí y ayudan a superar la resistencia que se produce por al menos una dimensión de sección transversal de los insertos de filtro es mayor que el diámetro interior del tubo hueco. Debido a estas fuerzas contrarias, no hay necesidad de medios de guía adicionales para insertar los insertos de filtro en el tubo hueco. Por ejemplo, no es necesario un manguito guía dentro del lumen del tubo hueco, como se usa en algunos métodos descritos en la técnica anterior. Esta ventaja puede lograrse alternativamente proporcionando dos tubos huecos de longitud única adyacentes, en lugar de un tubo hueco de longitud doble.

En una modalidad, cada inserto de filtro tiene una segunda porción que tiene una dimensión de sección transversal menor que el diámetro interior del tubo hueco, y durante la etapa de la inserción, la segunda porción del inserto de filtro es la porción delantera.

La segunda porción del inserto de filtro, que tiene una dimensión de sección transversal menor que el diámetro interior del tubo hueco del material de filtro, es la porción delantera a medida que el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco. Diámetro interior D_1 del tubo hueco es el diámetro del lumen del tubo hueco. Esto permite la inserción fácil del inserto de filtro, sin necesidad de guía adicional también insertada en el lumen del tubo hueco. Por ejemplo, no es necesario un manguito guía dentro del lumen del tubo hueco, como se usa en algunos métodos descritos en la técnica anterior. En esta modalidad, el tamaño y la forma del inserto de filtro en relación con el diámetro interior D_1 del tubo hueco puede seleccionarse de manera que la segunda porción del inserto de filtro facilite la inserción fácil del inserto de filtro en el tubo hueco.

En esta descripción, el término "porción delantera" se usa para describir esa porción del inserto de filtro que es delantera con referencia a la dirección de inserción del inserto de filtro en el tubo hueco. Preferentemente, la dirección de inserción es paralela al orificio del tubo hueco.

Preferentemente, el inserto de filtro es un limitador de flujo. La primera porción del inserto de filtro, que tiene una dimensión de sección transversal mayor que el diámetro interior del tubo hueco, asegura que el inserto de filtro se acople con el tubo hueco, durante y después de la inserción, de manera que se retiene en el tubo hueco. La dimensión de la sección transversal mayor se mide perpendicular a la dirección de inserción del inserto de filtro en el tubo hueco. Si el inserto de filtro tiene una segunda porción que tiene una dimensión de sección transversal menor que el diámetro

interior del tubo hueco, la dimensión de sección transversal más pequeña se mide perpendicular a la dirección de inserción del inserto de filtro en el tubo hueco. La medición se toma perpendicular a la dirección de inserción entre los dos puntos del inserto de filtro más alejados entre sí. Los dos puntos que se encuentran más alejados entre sí pueden estar en la misma posición longitudinal, o pueden estar en diferentes posiciones longitudinales.

5 El inserto de filtro puede ser sólido o puede incluir uno o más canales de flujo de aire o puede comprender una cubierta y un núcleo. Si el inserto de filtro comprende una estructura de núcleo y de cubierta, el núcleo puede estar vacío. En algunas modalidades, el inserto de filtro puede incluir uno o más canales de flujo de aire a través del inserto de filtro de manera que parte del aire y el humo aspirados a través del filtro no se desvían alrededor del inserto de filtro. En modalidades preferidas, el inserto de filtro forma una barrera sólida que comprende material impermeable al aire para forzar el flujo de humo y aire alrededor del inserto de filtro, como se describe en el presente documento. El inserto de filtro puede fabricarse mediante un proceso rápido y continuo, como un proceso de troquel giratorio.

15 Preferentemente, el inserto de filtro esencialmente esférico es una perla de restricción de flujo o una bola de restricción de flujo. Esto puede incluir insertos de filtro que tienen un valor de esfericidad de al menos aproximadamente 0,9, y preferentemente, un valor de esfericidad de aproximadamente 1. La esfericidad es una medida de cuán esférico es un objeto, con una esfera perfecta que tiene un valor de esfericidad de 1. La dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto comprende el diámetro de la esfera. La dimensión transversal más pequeña que el diámetro interior del tubo hueco comprende una cuerda (no diámetro) de la esfera. Una inserto de filtro esférico es fácil de fabricar. Además, la forma esférica permite insertar fácilmente el inserto de filtro en el tubo hueco del material de filtro. Además, dado que una esfera es radialmente simétrica, la etapa de insertar el inserto de filtro en un tubo hueco de material de filtro puede comprender insertar el inserto de filtro en cualquier orientación. La misma RTD puede obtenerse independientemente de la orientación que el inserto de filtro adopte en el tubo hueco.

25 Una dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro es mayor que el diámetro interior del tubo hueco de manera que el inserto de filtro se mantiene en el tubo hueco. La fricción resiste el movimiento del inserto de filtro en relación con el tubo hueco y también mantiene el inserto de filtro en el tubo hueco. La fricción cinética se produce entre la superficie del inserto de filtro y la superficie interna del tubo hueco a medida que el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco. La fuerza de fricción cinética proporciona resistencia a la etapa de insertar el inserto de filtro en el tubo hueco del material de filtro. El tamaño del inserto de filtro con relación al diámetro interior del tubo hueco puede seleccionarse para proporcionar el nivel deseado de fricción cinética y, por lo tanto, el nivel de resistencia deseado. La fricción estática resiste el movimiento lateral relativo entre el inserto de filtro y la superficie interior del tubo hueco cuando el inserto de filtro se fija dentro del tubo hueco. Por lo tanto, la fricción estática impide que el inserto de filtro se desprenda del tubo hueco después de la inserción. El tamaño del inserto de filtro relativo al diámetro interior del tubo hueco puede seleccionarse para proporcionar el nivel deseado de fricción estática entre el inserto de filtro y el tubo hueco. La dimensión transversal de la primera porción del inserto de filtro asegura que el inserto de filtro se conserve en el tubo hueco. La dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro se mide en la dirección de los diámetros interior y exterior del tubo hueco cuando el inserto de filtro se dispone en el tubo hueco.

40 La dimensión de sección transversal más pequeña se mide en una dirección que permite insertar fácilmente el inserto de filtro en el tubo hueco. La dimensión de sección transversal de la segunda porción del inserto de filtro se mide en la dirección de los diámetros interior y exterior del tubo hueco cuando el inserto de filtro se dispone en el tubo hueco.

45 Preferentemente, el tubo hueco tiene un diámetro exterior D_o entre aproximadamente 3,8 mm y aproximadamente 9,5 mm. Con mayor preferencia, el tubo hueco tiene un diámetro exterior D_o entre aproximadamente 4,6 mm y aproximadamente 7,8 mm. Con mayor preferencia, el tubo hueco tiene un diámetro exterior D_o de aproximadamente 7,7 mm. Preferentemente, el diámetro interior D_i del tubo hueco está entre aproximadamente el 50 % y aproximadamente el 90 % del diámetro exterior D_o . Con mayor preferencia, el diámetro interior D_i está entre aproximadamente el 60 % y aproximadamente el 80 % del diámetro exterior D_o . Incluso con mayor preferencia, el diámetro interior D_i está entre aproximadamente el 60 % y aproximadamente el 70 % del diámetro exterior D_o . Con mayor preferencia, el diámetro interior D_i es aproximadamente el 69% del diámetro exterior D_o . Preferentemente, $D_o - D_i >$ aproximadamente 0,5 mm para obtener suficiente integridad estructural del tubo. En una modalidad preferida, el diámetro interior D_i del tubo hueco es de aproximadamente 5,3 mm. Con la máxima preferencia, el diámetro exterior D_o es de aproximadamente 7,7 mm y el diámetro interior D_i es de aproximadamente 5,3 mm. El diámetro interior y el diámetro exterior del tubo hueco se miden perpendiculares al eje longitudinal del filtro y artículo para fumar. La dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro se mide en la dirección de los diámetros interior y exterior del tubo hueco, que es perpendicular al eje longitudinal del filtro y el artículo para fumar. La dimensión de sección transversal de la segunda porción del inserto de filtro se mide en la dirección de los diámetros interior y exterior del tubo hueco, que es perpendicular al eje longitudinal del filtro y el artículo para fumar.

60 Tamaño del inserto de filtro en relación con el diámetro exterior D_o del tubo hueco puede seleccionarse para proporcionar el nivel deseado de RTD. La dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro puede estar entre aproximadamente 60 % y aproximadamente 95 % del diámetro exterior del tubo hueco. Si el inserto de filtro y el tubo hueco tienen secciones transversales circulares, esto corresponde al área de sección transversal permeable que el inserto de filtro se reduce a entre aproximadamente el 10 % y aproximadamente el 64 % del área de sección transversal del tubo hueco. Preferentemente, la dimensión de sección transversal de la primera porción del

inserto de filtro está entre aproximadamente 70 % y aproximadamente 90 % del diámetro exterior del tubo hueco. Si el inserto de filtro y el tubo hueco tienen secciones transversales circulares, esto corresponde al área de sección transversal permeable que el inserto de filtro se reduce a entre aproximadamente 19 % y aproximadamente 51 % del área de sección transversal del tubo hueco. Con mayor preferencia, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro está entre aproximadamente 70 % y aproximadamente 80 % del diámetro exterior del tubo hueco. Si el inserto de filtro y el tubo hueco tienen secciones transversales circulares, esto corresponde al área de sección transversal permeable que el inserto de filtro se reduce a entre aproximadamente 36 % y aproximadamente 51 % del área de sección transversal del tubo hueco. Incluso con mayor preferencia, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro está entre aproximadamente 72 % y aproximadamente 78 % del diámetro exterior del tubo hueco. Si el inserto de filtro y el tubo hueco tienen secciones transversales circulares, esto corresponde al área de sección transversal permeable que el inserto de filtro se reduce a entre aproximadamente 39 % y aproximadamente 48 % del área de sección transversal del tubo hueco.

Preferentemente, la dimensión de sección transversal (diámetro) de la primera porción del inserto de filtro está entre aproximadamente ($D_o - 3,0$ mm) y sobre ($D_o - 0,2$ mm). Con mayor preferencia, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro está entre aproximadamente ($D_o - 2,8$ mm) y aproximadamente ($D_o - 0,4$ mm). Incluso con mayor preferencia, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro está entre aproximadamente ($D_o - 1,5$ mm) y aproximadamente ($D_o - 0,8$ mm). Incluso con mayor preferencia, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro está entre aproximadamente ($D_o - 1,2$ mm) y aproximadamente ($D_o - 1,0$ mm). La dimensión transversal de la primera porción del inserto de filtro puede ser aproximadamente ($D_o - 1,73$ mm). La dimensión transversal de la primera porción del inserto de filtro puede ser aproximadamente ($D_o - 0,58$ mm). En una modalidad preferida, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro es de aproximadamente 5,55 mm. En otra modalidad preferida, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro es aproximadamente 6,0 mm. En otra modalidad preferida, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro es de aproximadamente 7,15 mm.

Tamaño y forma del inserto de filtro en relación con el diámetro interior D_i del tubo hueco puede seleccionarse de manera que, durante la inserción, la primera porción del inserto de filtro se acopla con el tubo hueco y de manera que el inserto de filtro se mantiene en el tubo hueco por fricción. El diámetro interior del tubo hueco puede estar entre aproximadamente 75 % y aproximadamente 99 % de la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro. Preferentemente, el diámetro interior del tubo hueco está entre aproximadamente 80 % y aproximadamente 95 % de la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro. Preferentemente, el diámetro interior del tubo hueco está entre aproximadamente 88 % y aproximadamente 95 % de la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro. En una modalidad, el diámetro interior del tubo hueco es aproximadamente 88% de la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro. En otra modalidad, el diámetro interior del tubo hueco es aproximadamente 95% de la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro.

Preferentemente, el filtro tiene una longitud L_F entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 40 mm. Con mayor preferencia, el filtro tiene una longitud L_F entre aproximadamente 18 mm y aproximadamente 27 mm. En una modalidad, el filtro tiene una longitud L_F de aproximadamente 27 mm. Sin embargo, en una modalidad preferida, el filtro tiene una longitud L_F de aproximadamente 21 mm. La longitud reducida es posible porque el diseño del filtro de conformidad con la invención permite lograr la RTD deseada en una longitud más corta.

Cada tubo hueco de material de filtro puede tener una longitud doble que se necesita para un artículo para fumar único, por ejemplo, para combinar el método con técnicas de fabricación convencionales. Por ejemplo, si el filtro del artículo para fumar tiene una longitud L_F entre aproximadamente 15 mm y aproximadamente 40 mm, un tubo hueco de doble longitud puede tener una longitud entre aproximadamente 30 mm y aproximadamente 80 mm. Si el filtro del artículo para fumar tiene una longitud L_F entre aproximadamente 18 mm y aproximadamente 27 mm, un tubo hueco de doble longitud puede tener una longitud entre aproximadamente 36 mm y aproximadamente 54 mm. Si el filtro del artículo para fumar tiene una longitud L_F de aproximadamente 27 mm, un tubo hueco de doble longitud puede tener una longitud de aproximadamente 54 mm. Si el filtro del artículo para fumar tiene una longitud L_F de aproximadamente 21 mm, un tubo hueco de doble longitud puede tener una longitud de aproximadamente 42 mm.

El posición longitudinal final del centro del inserto de filtro en el tubo hueco puede seleccionarse para proporcionar el nivel deseado de RTD. Preferentemente, la etapa de insertar el inserto de filtro en el tubo hueco del material de filtro comprende insertar el inserto de filtro a una posición en el que el centro del inserto de filtro está al menos aproximadamente 6 mm desde el extremo aguas abajo del filtro. En esta descripción, el "centro" del inserto de filtro se refiere al punto medio entre la parte del inserto de filtro que se encuentra más cerca del extremo aguas abajo del filtro y la parte del inserto de filtro que se dispone más cerca del extremo aguas arriba del filtro.

La etapa de insertar el inserto de filtro en el tubo hueco del material de filtro puede comprender usar medios de inserción para insertar el inserto de filtro, la longitud de la inserción significa ser esencialmente igual a la distancia de inserción deseada. Si se desea más de un inserto de filtro en cada tubo hueco de material de filtro, el método puede comprender además la etapa de insertar al menos un inserto de filtro adicional en el tubo hueco del material de filtro.

Preferentemente, el inserto de filtro comprende un material impermeable al aire. El término “material impermeable al aire” se usa a lo largo de esta descripción para referirse a que no permitir el paso de líquidos, especialmente aire y humo, a través de intersticios o poros en el material. Si el material del inserto de filtro es impermeable al aire y humo, el aire y el humo aspirados a través del filtro se ven forzados a fluir alrededor del inserto de filtro y a través de una sección transversal reducida del material de filtro del tubo hueco. En particular, el aire y el humo aspirados a través del filtro se fuerzan entre la superficie exterior del inserto de filtro y el diámetro exterior del tubo hueco. Por lo tanto, el inserto de filtro reduce el área de sección transversal permeable del filtro. Preferentemente, el área de sección transversal del inserto de filtro está entre aproximadamente 35 % y aproximadamente 90 % del área de sección transversal del filtro. Esto es, preferentemente, el área de sección transversal permeable del filtro está entre aproximadamente 10 % y aproximadamente 65 % del área de sección transversal del filtro. Esto aumenta la RTD a un nivel aceptable para un consumidor. Aunque el inserto de filtro puede comprender material impermeable al aire, esto no impide que el inserto de filtro tenga una forma que incluye uno o más canales de flujo de aire. En algunos casos, el inserto de filtro divide todo o esencialmente todo el humo y el aire de que fluya a través de la porción central del filtro, mientras que en otros casos el inserto de filtro puede forzar la mayor parte del humo y aire alrededor del inserto de filtro a la vez que permite una pequeña cantidad de humo y aire a través del inserto de filtro, por ejemplo a través de uno o más canales del inserto.

Desviar el flujo al borde del filtro puede ser particularmente eficaz para aumentar la RTD ya que el flujo de aire o humo o tanto el aire como el humo pueden ser predominantemente a través de la porción central del filtro. El tamaño y la forma del inserto de filtro y el tipo de material de filtro del tubo hueco pueden seleccionarse para afectar a la RTD de una manera deseada. Por ejemplo, cuando se coloca en un único segmento de filtro sin ventilación, el inserto de filtro puede generar una RTD en el intervalo de aproximadamente 200 mm H₂O (aproximadamente 1960 Pa) a aproximadamente 500 mm H₂O (aproximadamente 4900 Pa). Preferentemente, el inserto de filtro puede generar una RTD entre aproximadamente 250 mm H₂O (aproximadamente 2450 Pa) y aproximadamente 400 mm H₂O (aproximadamente 3920 Pa).

Preferentemente, el inserto de filtro no es compresible. El término “no compresible” se usa a lo largo de esta descripción para referirse a la resistencia a la compresión de cualquiera de: manipulación manual a medida que el artículo para fumar se retira de un paquete, compresión de los dedos (es decir, por los dedos del usuario en el filtro), compresión bucal (es decir, por los labios o dientes del usuario en el extremo del lado de la boca del filtro) o el proceso de extinción manual (“apagado”). Es decir, el término “no compresible” se usa para referirse a que no es deformable o destructible en la manipulación normal de un artículo para fumar durante la fabricación y uso.

Preferentemente, el inserto de filtro tiene un límite de resistencia a la compresión superior a aproximadamente 8,0 Kpa. Con mayor preferencia, el inserto de filtro tiene un límite de resistencia a la compresión superior a aproximadamente 12,0 Kpa. El límite de resistencia a la compresión se define como el valor de tensión de compresión uniaxial alcanzada cuando existe una deformación permanente del inserto de filtro. Preferentemente, el inserto de filtro tiene una resistencia a la compresión a una deformación del 10 % mayor que aproximadamente 50,0 Kpa. La resistencia a la compresión en una deformación del 10 % se define como el valor del tensión de compresión uniaxial alcanzado cuando hay una deformación del 10 % (es decir, un cambio del 10 % en una dimensión transversal) del inserto de filtro.

Un inserto de filtro que tiene una límite de resistencia a la compresión superior a aproximadamente 8,0 Kpa, o con mayor preferencia mayor que aproximadamente 12,0 Kpa, o una resistencia a la compresión en una deformación del 10 % mayor que aproximadamente 50,0 Kpa, no se desprende fácilmente del tubo hueco. Sin embargo, dado que la primera porción del inserto de filtro tiene una dimensión de sección transversal mayor que el diámetro interior del tubo hueco, el material de filtro del tubo hueco debe ser lo suficientemente compresible para permitir que el inserto de filtro se inserte en el tubo hueco. La inserto de filtro se acopla con el tubo hueco, por ejemplo, mediante resistencia creada por la fuerza de fricción entre el inserto de filtro y la superficie interna del tubo hueco deformable, para mantener el inserto de filtro en el tubo hueco.

El límite de resistencia a la compresión y la resistencia a la compresión en una deformación del 10 % pueden obtenerse experimentalmente por medio de la prueba estandarizada ISO 604. Como lo apreciará por un experto en la técnica, en esta prueba, la muestra (inserto de filtro) se comprime mediante placas de compresión a lo largo de un eje que corresponde a la presión que los dedos de los fumadores ejercen sobre el inserto de filtro cuando el fumador agarra el artículo para fumar. La prueba se realiza a una velocidad constante de desplazamiento hasta que la carga o deformación alcanza un valor predeterminado. La carga sostenida por la muestra (inserto de filtro) se mide durante el procedimiento.

Preferentemente, el inserto de filtro es un limitador de flujo. Alternativamente, el inserto de filtro puede ser una cápsula o cualquier otro elemento de filtro que se desea insertar en el tubo hueco del material de filtro. El inserto de filtro puede comprender cualquier material o materiales adecuados. Ejemplos de materiales adecuados incluyen, pero no se limitan a, gelatina u otros tipos de hidrocoloides, alginato, carboximetilcelulosa (CMC), celulosa, almidón, ácido poliláctico, poli(succinato de butileno) y sus copolímeros, poli(adipato-co-tereftalato de butileno) y sus combinaciones. El inserto de filtro puede comprender tabaco comprimido, polvo de tabaco, tabaco molido, otros saborizantes o una combinación de estos.

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
- Preferentemente, el inserto de filtro se forma de un material polimérico soluble formado de uno o más polímeros solubles en agua. Con mayor preferencia y preferentemente el material polimérico soluble se forma de uno o más termoplásticos solubles en agua. El término "soluble" significa que el material polimérico es capaz de disolverse en una solución con un solvente acuoso. Esto se logra a través del uso de uno o más materiales solubles en agua para formar el material. El inserto de filtro puede ser totalmente del material polimérico soluble o el material polimérico soluble puede combinarse con componentes inertes, tales como rellenos inorgánicos inertes, que pueden o no ser solubles. El uso de un material soluble para formar el inserto de filtro aumenta ventajosamente la velocidad de desintegración del filtro después de que este se ha desechado. Alternativa o adicionalmente, el inserto de filtro puede comprender un material que se dispersa en una suspensión o coloide con la adición de agua.
- Con mayor preferencia, el inserto de filtro se forma a partir de un material polimérico biodegradable. Los polímeros preferidos son totalmente biodegradables como se define en la Prueba de biodegradación aeróbica acuosa (prueba Sturm) resumida en el estándar europeo EN13432. Los polímeros biodegradables preferidos incluyen almidón.
- El material de filtro del tubo hueco puede comprender cualquier material o material adecuado. El tipo de material de filtro puede seleccionarse para proporcionar el nivel deseado de RTD. Ejemplos de materiales adecuados incluyen, pero no se limitan a, acetato de celulosa, celulosa, celulosa reconstituida, ácido poliláctico, alcohol polivinílico, nailon, polihidroxibutirato, material termoplástico, tal como almidón, formado en espuma de celda abierta, y sus combinaciones. Todo o parte del filtro puede incluir carbón activado. El filtro puede incluir un adhesivo o un plastificante o una combinación de estos para ayudar con la retención del inserto de filtro en el tubo hueco. Esto también puede ayudar con la etapa de insertar cada inserto de filtro en un tubo hueco de material de filtro. El material de filtro es preferentemente compresible para permitir insertar el inserto de filtro en el tubo hueco.
- Preferentemente, el material de filtro del tubo hueco tiene una baja eficiencia de partículas. Preferentemente, el tubo hueco comprende fibras de entre aproximadamente 1,5 denier por filamento (dpf) y aproximadamente 12,0 dpf. En una modalidad preferida, el tubo hueco comprende fibras de diámetro medio de aproximadamente 3,3 dpf. Preferentemente, el tubo hueco comprende fibras de entre aproximadamente 15000 denier total (td) y aproximadamente 50000 td. En una modalidad preferida, el tubo hueco comprende medio fibras de diámetro de aproximadamente 44000 td.
- Preferentemente, cada tubo hueco de material de filtro comprende una envoltura de filtro que circunscribe el material de filtro. Una envoltura de filtro proporciona resistencia y rigidez estructural para el tubo hueco. Esto reduce la posibilidad de que el tubo hueco se deforme o dañe cuando el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco. Esto también reduce la posibilidad de que el tubo hueco se deforme en su superficie exterior alrededor de la región donde el inserto de filtro se dispone dentro del tubo hueco. La envoltura de filtro puede comprender cualquier material adecuado. Preferentemente, la envoltura de filtro es una rígida envoltura del tapón, por ejemplo, que comprende papel rígido o cartón. El papel rígido o cartón preferentemente tiene un peso base superior a 60 g². Una envoltura de filtro rígida proporciona una alta rigidez estructural. La envoltura de filtro puede incluir una costura que incluye una o más líneas de adhesivo. Preferentemente, la costura incluye dos líneas de adhesivo. Esto reduce la posibilidad de que la envoltura de filtro se dividirá a medida que el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco. Una línea de adhesivo puede comprender un adhesivo termofusible. Una línea de adhesivo puede comprender alcohol polivinílico.
- Preferentemente, la etapa de insertar cada inserto de filtro en un tubo hueco de material de filtro comprende sujetar el tubo hueco de material de filtro en un primer tambor giratorio.
- Es decir, preferentemente el tubo hueco de material de filtro es compatible en el primer tambor giratorio durante el paso de la inserción. Preferentemente, el tubo hueco de material de filtro es compatible en el primer tambor giratorio antes de la etapa de inserción. Alternativa o adicionalmente, el tubo hueco de material de filtro es compatible en el primer tambor giratorio después de la etapa de inserción. Preferentemente, el primer tambor giratorio gira continuamente durante la etapa de insertar el inserto de filtro en el tubo hueco del material de filtro. El primer tambor puede ser un tambor operativo.
- Preferentemente, el primer tambor giratorio incluye una pluralidad de soportes, para soportar una pluralidad de tubos huecos de material de filtro. Preferentemente, los soportes se separan circunferencialmente alrededor del tambor. Preferentemente, los soportes se disponen para soportar tubos huecos de manera que el eje longitudinal de cada tubo hueco sea esencialmente paralelo al eje de rotación del tambor. Cada soporte puede comprender un valle o depresión en el que se puede recibir un tubo hueco.
- En una modalidad preferida, cada soporte de tubo hueco comprende medios de inserción para realizar la etapa de insertar la inserción del filtro en el tubo hueco. En esa modalidad, a medida que el tambor gira, cada tubo hueco se transporta en la dirección circunferencial junto con un medio de inserción respectivo. El medio de inserción y el tubo hueco no se mueven entre sí en la dirección circunferencial del tambor hasta que el tubo hueco se retira del tambor. Los insertos de filtro pueden suministrarse en una posición o ubicaciones deseadas en la ruta rotativa del tambor. Los medios de inserción pueden entonces realizar la etapa de insertar la inserción del filtro en el tubo hueco del material de filtro. Esto se realiza preferentemente mientras el tambor gira. A continuación, el tubo hueco del material de filtro, con el inserto de filtro dispuesto en el mismo, puede retirarse del tambor.

En una modalidad alternativa, se proporcionan menos medios de inserción que los soportes de tubo hueco en el tambor. En esa modalidad, a medida que el tambor gira, los tubos huecos pueden rotar en posición con relación al medio de inserción. Los medios de inserción y los tubos huecos, por lo tanto, se mueven con relación entre sí en la dirección circunferencial del tambor para posición tubos huecos sucesivos en relación con los medios insertados.

5 El soporte del tubo hueco de material de filtro en el primer tambor giratorio puede comprender proporcionar una diferencia de presión entre el interior y el exterior del primer tambor de manera que el tubo hueco del material de filtro se adhiera al tambor. Las aberturas en la superficie del tambor proporcionan succión para que el tubo hueco se adhiera al tambor.

10 Si la etapa de inserción comprende insertar dos insertos de filtro simultáneamente en extremos opuestos de cada tubo hueco de material de filtro, las dos fuerzas opuestas y contrarias pueden significar que solo se requiere una diferencia de presión pequeña.

15 El método puede comprender además sostener cada tubo hueco de material de filtro sobre un segundo tambor giratorio antes de transferir cada tubo hueco de material de filtro al primer tambor giratorio. En ese caso, el soporte de cada tubo hueco de material de filtro en el segundo tambor giratorio puede comprender proporcionar una diferencia de presión entre el interior y el exterior del segundo tambor de manera que el tubo hueco del material de filtro se adhiera al segundo tambor. Las aberturas en la superficie del tambor proporcionan succión para que el tubo hueco se adhiera al tambor. El segundo tambor puede ser un tambor de cinta transportadora.

20 El método puede comprender además transferir cada tubo hueco de material de filtro, con un inserto de filtro respectivo dispuesto en la misma, desde el primer tambor giratorio hacia un tercer tambor giratorio. Es decir, el método puede comprender además, después de la etapa de insertar cada inserto de filtro dentro de un tubo hueco respectivo, la etapa de transferir cada tubo hueco de material de filtro, con un inserto de filtro respectivo dispuesto en la misma, desde el primer tambor giratorio hasta un tercer tambor giratorio. En ese caso, el soporte de cada tubo hueco de material de filtro, con un inserto de filtro respectivo incluido en la misma, en el tercer tambor giratorio puede comprender proporcionar una diferencia de presión entre el interior y el exterior del tercer tambor de manera que el tubo hueco de material de filtro se adhiera al tercer tambor. Las aberturas en la superficie del tambor proporcionan succión para que el tubo hueco se adhiera al tambor. El tercer tambor puede ser un tambor de recolección.

25 El método puede comprender además proporcionar los insertos de filtro a medios para insertar los insertos de filtro en los tubos huecos. La etapa de suministrar los insertos de filtro puede comprender la entrega de los insertos de filtro uno en uno a los medios de inserción. Si la etapa de inserción comprende insertar dos insertos de filtro simultáneamente en cada tubo hueco de material de filtro, la etapa de suministrar los insertos de filtro puede comprender la entrega de los insertos de filtro dos en un momento a los medios de inserción.

30 Si la etapa de insertar cada inserto de filtro en un tubo hueco de material de filtro comprende soportar el tubo hueco en un primer tambor giratorio, la etapa de suministrar los insertos de filtro puede comprender la entrega de los insertos de filtro en un punto de suministro fijo. Así, los tubos huecos del material de filtro pueden girar hacia el punto de suministro fijo. Una vez que el tubo hueco se ha rotado en una posición adecuada, se puede administrar al menos un inserto de filtro.

35 El método puede comprender además, antes de la etapa de inserción, posicionar cada inserto de filtro en relación con un tubo hueco de material de filtro. La etapa de posicionamiento se realiza mediante un manguito o manguitos dispuestos para posicionarse adyacentes al tubo hueco del material de filtro. Preferentemente, el manguito o los manguitos permanecen estacionarios en relación con el tubo hueco durante la etapa de inserción. Proporcionar una diferencia de presión entre el interior y el exterior de un tambor puede no ser particularmente eficaz para adherir los insertos de filtro esféricos al tambor debido al área de contacto limitada entre los insertos de filtro esféricos y la superficie del tambor. Por lo tanto, el posicionamiento de los insertos de filtro en relación con los tubos huecos, por ejemplo, utilizando un manguito o manguitos, puede ser particularmente útil. Si el inserto de filtro tiene una segunda porción que tiene una dimensión de sección transversal menor que el diámetro interior del tubo hueco, la etapa de posicionamiento puede comprender la orientación del inserto de filtro de manera que la segunda porción del inserto de filtro es la porción delantera durante la inserción.

40 El método puede comprender además la etapa de combinar el tubo hueco de material de filtro con uno o más elementos de filtro adicionales para formar el filtro. Si el filtro incluye elementos adicionales, el tubo hueco con el inserto de filtro dispuestos en estos es solo un componente de filtro del filtro del artículo para fumar, en lugar del filtro completo del artículo para fumar. La etapa de combinación puede realizarse antes de la etapa de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. En ese caso, la etapa de combinación comprende combinar tubos huecos vacíos de material de filtro con uno o más elementos de filtro adicionales. Esto puede impedir la modalidad en la que dos insertos de filtro se insertan en extremos opuestos de cada tubo hueco de material de filtro simultáneamente. Alternativamente, la etapa de combinación puede realizarse después de la etapa de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. En ese caso, la etapa de combinación comprende combinar los tubos huecos de material de filtro, con insertos de filtro dispuestos en el mismo, con uno o más elementos de filtro adicionales. El elemento o elementos de filtro adicionales puede comprender un tapón de material de filtro, un disco de material de filtro, un elemento tubular, o cualquier otro

elemento de filtro adecuado. Preferentemente, los elementos de filtro adicionales se alinean axialmente con el tubo hueco de material de filtro. Cuando el filtro incluye uno o más elementos de filtro adicionales, preferentemente el método comprende la etapa de envolver el tubo hueco del material de filtro y el elemento de filtro adicional o elementos con una envoltura de filtro, tal como un envoltura del tapón. El paso de sobreenvolvura puede realizarse antes o después de la etapa de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. La envoltura de filtro puede reducir la posibilidad de daño al tubo hueco a medida que el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco. La envoltura de filtro puede reducir la posibilidad de que el tubo hueco se deforme sobre su superficie externa alrededor de la región donde el inserto de filtro se desecha dentro del tubo hueco. Si el tubo hueco de material de filtro se combina con uno o más elementos de filtro adicionales, puede ser preferible que el filtro forma una cavidad del extremo del lado de la boca. Esto reduce las manchas visibles y antiestéticas en el extremo del lado de la boca.

El método puede comprender además la etapa de combinar el tubo hueco de material de filtro con un sustrato formador de aerosol para formar un artículo para fumar. El método puede comprender además la etapa de combinar el tubo hueco de material de filtro con una varilla de tabaco para formar un artículo para fumar. La etapa de combinación puede realizarse antes de la etapa de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. En ese caso, la etapa de combinación comprende combinar un tubo hueco vacío de material de filtro con una varilla de tabaco u otro sustrato formador de aerosol. Esto puede impedir la modalidad en la que dos insertos de filtro se insertan en extremos opuestos de cada tubo hueco de material de filtro simultáneamente. Alternativamente, la etapa de combinación puede realizarse después de la etapa de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. En ese caso, la etapa de combinación comprende combinar cada tubo hueco de material de filtro, con el inserto de filtro eliminada en la misma, con una varilla de tabaco u otro sustrato formador de aerosol. El método puede comprender además la etapa de unir el tubo hueco de material de filtro y el sustrato formador de aerosol o varilla de tabaco con material de punta. La etapa de unión puede realizarse antes o después de la etapa de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. El material de boquilla puede proporcionar resistencia adicional y rigidez estructural para el tubo hueco. El material de boquilla puede reducir la posibilidad de dañar el tubo hueco a medida que el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco. El material de boquilla puede reducir la posibilidad de deformación en la superficie externa del tubo hueco en la posición donde el inserto de filtro se dispone en el tubo hueco.

El material de boquilla puede incluir una zona de ventilación que comprende perforaciones a través del material de boquilla. El material de boquilla puede incluir al menos una hilera de perforaciones para proporcionar la ventilación del humo de la corriente principal. Si el filtro incluye una envoltura de filtro, preferentemente, las perforaciones se extienden a través de la envoltura de filtro. Alternativamente, la envoltura de filtro puede ser permeable. El material de boquilla puede ser un material de boquilla estándar previamente perforado. Alternativamente, el material de boquilla puede perforarse (por ejemplo, mediante el uso de un láser) durante el proceso de fabricación de conformidad con el número, tamaño y posición deseados de las perforaciones. El número, tamaño y posición de las perforaciones puede seleccionarse para proporcionar el nivel deseado de ventilación. La ventilación, junto con el inserto de filtro y el material de filtro del tubo hueco, afecta al nivel deseado de RTD.

Preferentemente, el material de boquilla incluye al menos una hilera circunferencial de perforaciones al menos aproximadamente 1 mm aguas abajo del centro del inserto de filtro. Con mayor preferencia, la al menos una hilera circunferencial de perforaciones es al menos aproximadamente 3 mm aguas abajo del centro del inserto de filtro. Con la máxima preferencia, la zona de ventilación se coloca aguas abajo del inserto de filtro de manera que el aire de ventilación se introduce en una cavidad o un elemento de filtro que se dispone aguas abajo del inserto de filtro. Esto proporciona la mezcla óptima de aire ambiente aspirado a través de las perforaciones y la mezcla de aire y humo que fluye a través del filtro.

De conformidad con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un aparato para la fabricación de filtros para artículos para fumar, cada filtro comprende un tubo hueco de material de filtro, el tubo hueco tiene un diámetro exterior y un diámetro interior, y un inserto de filtro se dispone en el hueco tubo de material de filtro, cada inserto de filtro tiene una primera porción que tiene una dimensión de sección transversal mayor que el diámetro interior del tubo hueco, el aparato comprende medios de inserción para insertar un inserto de filtro en un tubo hueco de material de filtro, los medios de inserción comprenden medios de posicionamiento para posicionar cada inserto de filtro con relación a un tubo hueco de material de filtro, los medios de posicionamiento comprenden un manguito o manguitos dispuestos para posicionarse adyacentes a un tubo hueco (de material de filtro, de manera que, durante la inserción, la primera porción del inserto de filtro se acopla con el tubo hueco para retener el inserto filtro en el tubo hueco, en donde los medios de inserción se disponen para insertar dos insertos de filtro (205) simultáneamente en cada tubo hueco de material de filtro, los dos insertos de filtro se insertan desde los extremos opuestos del tubo hueco de material de filtro.

El medio de inserción preferentemente comprende al menos un pistón móvil para empujar el inserto de filtro en el tubo hueco del material de filtro.

En una modalidad, los medios de inserción se disponen para insertar dos insertos de filtro simultáneamente dentro de cada tubo hueco de material de filtro, los dos insertos de filtro que se insertan desde extremos opuestos del tubo hueco de material de filtro. En esa modalidad, el medio de inserción puede comprender dos pistones móviles, uno en cada extremo del tubo hueco de material de filtro.

5 Preferentemente, cada tubo hueco de material de filtro tiene una longitud doble que se necesita para un artículo para fumar único. Por lo tanto, el aparato puede usarse para fabricar filtros de doble longitud, que posteriormente pueden cortarse en dos e incorporarse en artículos para fumar. Por lo tanto, en esta modalidad, el aparato puede comprender además medios de corte para cortar cada tubo hueco de material de filtro en dos, para producir dos filtros, cada filtro comprende un tubo hueco de material de filtro y un inserto de filtro que se dispone en el mismo.

10 Además, dado que dos insertos de filtro se insertan simultáneamente en los extremos opuestos de cada tubo hueco de material de filtro por el medio de inserción, las dos fuerzas utilizadas para insertar los insertos de filtro se encuentran en direcciones opuestas. Por lo tanto, las dos fuerzas son contrarias entre sí y ayudan a superar la resistencia que se produce por al menos una dimensión de sección transversal de los insertos de filtro es mayor que el diámetro interior del tubo hueco. Debido a estas fuerzas contrarias, no hay necesidad de medios de guía adicionales para insertar los insertos de filtro en el tubo hueco.

15 En una modalidad, cada inserto de filtro tiene una segunda porción que tiene una dimensión de sección transversal menor que el diámetro interior del tubo hueco, y los medios de inserción se disponen para insertar el inserto de filtro dentro del tubo hueco de manera que la segunda porción del inserto de filtro es la porción delantera durante la inserción.

20 La segunda porción del inserto de filtro, que tiene una dimensión de sección transversal menor que el diámetro interior del tubo hueco del material de filtro, es la porción delantera a medida que el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco. Esto permite la inserción fácil del inserto de filtro, sin necesidad de que la guía adicional se inserte también en el orificio del tubo hueco.

25 Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, el inserto de filtro puede tener cualquier tamaño deseado. Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, el inserto de filtro puede tener cualquier longitud longitudinal final deseada posición en el tubo hueco del material de filtro. En el segundo aspecto de la invención, el inserto de filtro puede tener cualquier forma deseada. Sin embargo, en una modalidad preferida, el inserto de filtro es esencialmente esférico.

30 Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, preferentemente, el inserto de filtro comprende material impermeable al aire. Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, preferentemente, el inserto de filtro tiene una límite de resistencia a la compresión mayor que aproximadamente 8,0 Kpa, con mayor preferencia mayor que aproximadamente 12,0 Kpa. Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, preferentemente, el inserto de filtro tiene una resistencia a la compresión a una deformación del 10 % mayor que aproximadamente 50,0 Kpa. Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, el inserto de filtro puede comprender cualquier material o material adecuado.

35 Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, los diámetros interior y exterior del tubo hueco de material de filtro pueden tener cualquier tamaño deseado. Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, el material de filtro del tubo hueco puede comprender cualquier material o material adecuado. En una modalidad preferida, cada tubo hueco de material de filtro comprende una envoltura de filtro que circunscribe el material de filtro.

40 Preferentemente, el aparato comprende además un primer tambor giratorio para sostener los tubos huecos de material de filtro a medida que los insertos de filtro se insertan dentro de los tubos huecos del material de filtro. El primer tambor puede sostener los tubos huecos del material de filtro antes de la inserción. El primer tambor puede sostener los tubos huecos del material de filtro después de la inserción. El primer tambor puede ser un tambor operativo.

45 Preferentemente, el primer tambor giratorio incluye una pluralidad de soportes, para soportar una pluralidad de tubos huecos de material de filtro. Preferentemente, los soportes se separan circunferencialmente alrededor del tambor. Preferentemente, los soportes se disponen para soportar tubos huecos de manera que el eje longitudinal de cada tubo hueco sea esencialmente paralelo al eje de rotación del tambor. Cada soporte puede comprender un valle o depresión en el que se puede recibir un tubo hueco. Preferentemente, se proporciona una diferencia de presión entre el interior y el exterior del primer tambor de manera que los tubos huecos del material de filtro adhieren al tambor.

50 El aparato puede comprender además un segundo tambor giratorio para sostener los tubos huecos de material de filtro antes de que los tubos huecos de material de filtro se transfieran al primer tambor giratorio. En ese caso, preferentemente, se proporciona una diferencia de presión entre el interior y el exterior del segundo tambor de manera que los tubos huecos del material de filtro adhieren al segundo tambor. El segundo tambor puede ser un tambor de cinta transportadora.

55 El aparato puede comprender además un tercer tambor giratorio para sostener los tubos huecos de material de filtro, con insertos de filtro dispuestos en la misma, después de que los tubos huecos de material de filtro, con insertos de filtro dispuestos en los mismos, se transfieren del primer tambor giratorio. En ese caso, preferentemente, se proporciona una diferencia de presión entre el interior y el exterior del tercer tambor de manera que los tubos huecos

de material de filtro, con insertos de filtro dispuestos en los mismos, se adhieren al tercer tambor. El tercer tambor puede ser un tambor de recolección.

5 El aparato puede comprender además medios de suministro para entregar los insertos de filtro a los medios de inserción. El medio de suministro puede comprender al menos una tolva para dispensar los insertos de filtro a los medios de inserción. Preferentemente, los medios de suministro se disponen para suministrar insertos de filtro en serie a los medios de inserción. Los medios de suministro pueden disponerse para suministrar insertos de filtro uno en uno a la vez de los medios de inserción. Si los medios de inserción se disponen para insertar dos insertos de filtro simultáneamente dentro de cada tubo hueco de material de filtro, los medios de suministro pueden disponerse para
10 suministrar insertos de filtro dos en un momento a los medios de inserción.

Si el medio de inserción comprende un pistón móvil, preferentemente, los medios de suministro se disponen para suministrar insertos de filtro entre el pistón y el tubo hueco. Si el medio de inserción comprende dos pistones móviles, uno en cada extremo del tubo hueco, preferentemente, los medios de suministro se disponen para suministrar insertos
15 de filtro entre cada pistón y el tubo hueco.

Si el aparato comprende un primer tambor giratorio para soportar los tubos huecos de material de filtro a medida que los insertos de filtro se insertan dentro de los tubos huecos del material de filtro, preferentemente el medio de suministro es fijo. Por lo tanto, el tambor gira en relación con los medios de suministro. Por lo tanto, los tubos huecos del material de filtro pueden girar hacia el medio de suministro. A continuación, los medios de suministro pueden suministrar un inserto o insertos de filtro una vez que un tubo hueco se ha girado en un valor adecuado de posición con relación a los medios de suministro. A continuación, los medios de inserción pueden insertar el inserto o insertos de filtro en el tubo hueco preferentemente al mismo tiempo que un tubo hueco posterior rota dentro de un valor adecuado de posición relativo a los medios de suministro.
20

25 El posicionamiento comprende un manguito o manguitos dispuestos para posicionarse adyacentes a un tubo hueco de material de filtro. El manguito puede tener un diámetro interior esencialmente el mismo tamaño que la dimensión transversal de la primera porción del inserto de filtro. Por lo tanto, el manguito puede posicionar correctamente el inserto de filtro con relación al lumen del tubo hueco, de manera que el inserto de filtro pueda insertarse en el orificio del tubo hueco. Preferentemente, el manguito o los manguitos permanecen estacionarios en relación con el tubo hueco durante la etapa de inserción. Proporcionar una diferencia de presión entre el interior y el exterior de un tambor puede no ser particularmente eficaz para adherir los insertos de filtro esféricos al tambor debido al área de contacto limitada entre los insertos de filtro esféricos y la superficie del tambor. Por lo tanto, los medios de posicionamiento para
30 posicionar los insertos de filtro en relación con los tubos huecos son particularmente útiles.

35 Si el inserto de filtro tiene una segunda porción que tiene una dimensión de sección transversal menor que el diámetro interior del tubo hueco, los medios de posicionamiento pueden disponerse para orientar el inserto de filtro de manera que la segunda porción del inserto de filtro sea la porción delantera durante la inserción.

40 Si el medio de inserción comprende al menos un pistón móvil, preferentemente, el medio de posicionamiento se dispone además para guiar el pistón, ya que dirige la inserción del filtro en el tubo hueco. Preferentemente, al menos un pistón móvil se recibe en el manguito, ya que dirige la inserción del filtro en el tubo hueco.

45 Si el aparato comprende un primer tambor giratorio, los medios de posicionamiento pueden proporcionarse en el tambor. Cada soporte de tubo hueco puede comprender medios de posicionamiento. Alternativamente, se pueden proporcionar menos medios de posicionamiento que los soportes de tubo hueco en el tambor.

50 El aparato puede comprender además medios de combinación para combinar los tubos huecos de material de filtro con uno o más elementos de filtro adicionales para formar los filtros. Los medios de combinación pueden disponerse para combinar los tubos huecos de material de filtro con uno o más elementos de filtro adicionales antes de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco o después de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. El aparato puede comprender además medios para envolver el tubo hueco de material de filtro y el elemento de filtro adicional o elementos con una envoltura de filtro, tal como un envoltura del tapón. Los medios de sobreenvoltura pueden disponerse para envolver con una sobreenvoltura el tubo hueco de material de filtro y el elemento de filtro adicional o
55 elementos con una envoltura de filtro antes de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco o después de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. La envoltura de filtro puede reducir la posibilidad de daño al tubo hueco a medida que el inserto de filtro se inserta en el tubo hueco. La envoltura de filtro puede reducir la posibilidad de que el tubo hueco se deforme sobre su superficie externa alrededor de la región donde el inserto de filtro se desecha dentro del tubo hueco.

60 El aparato puede comprender además medios para acoplar el filtro a un sustrato formador de aerosol para formar un artículo para fumar. Los medios para acoplar pueden disponerse para acoplar cada tubo hueco de material de filtro a un sustrato formador de aerosol, ya sea antes de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco o después de insertar un inserto de filtro en cada tubo hueco. Como ya se discutió en relación con el primer aspecto de la invención, el sustrato formador de aerosol y el filtro pueden acoplarse con material de boquilla.
65

Los filtros fabricados usando el método y aparato de la presente invención pueden usarse ventajosamente en cigarrillos con filtro y otros artículos para fumar en los que el material de tabaco se quema para formar el humo. Los filtros fabricados usando el método y aparato de pueden usarse de manera alternativa en artículos para fumar en los que el material de tabaco se calienta, en lugar de quemarse, para formar un aerosol. Los filtros fabricados usando el método y aparato de pueden también usarse en artículos para fumar en los que se genera un aerosol que contiene nicotina a partir de un material de tabaco, un extracto de tabaco, u otra fuente de nicotina, sin combustión o calentamiento.

Las características descritas en relación con el método de la invención pueden también aplicarse al aparato de la invención y las características descritas en relación con el aparato de la invención pueden también aplicarse al método de la invención.

La invención se describirá además, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

la Figura 1 es una vista en perspectiva de un artículo para fumar que incluye un filtro fabricado de conformidad con una modalidad de la invención;

la Figura 2 es una vista en sección transversal de un filtro fabricado de conformidad con una modalidad de la invención;

la Figura 3 es una vista en sección transversal de un aparato para la fabricación de filtros de conformidad con una modalidad de la invención;

la Figura 4 es una vista en perspectiva del tambor operativo de la Figura 3;

la Figura 5 es una vista del medio de inserción de las Figuras 3 y 4 en una primera posición; y

la Figura 6 es la vista del medio de inserción de las Figuras 3 y 4 en una segunda posición.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un artículo para fumar 100 que incluye un filtro fabricado de conformidad con una modalidad de la invención. El artículo para fumar 100 incluye una varilla de tabaco generalmente cilíndrica 101 y un filtro generalmente cilíndrico 103. La varilla de tabaco 101 y el filtro 103 se alinean axialmente en una relación extremo a extremo, preferentemente colindantes entre sí. La varilla de tabaco incluye una envoltura exterior 105 que circunscribe el material para fumar. La envoltura exterior 105 puede ser una envoltura de material poroso o una envoltura de papel. El tabaco es preferentemente tabaco picado o picadura de tabaco. La varilla de tabaco 101 tiene un extremo encendido aguas arriba 107 y un extremo aguas abajo 109. El filtro 103 tiene un extremo aguas arriba 111 y un extremo del lado de la boca aguas abajo 113. El extremo aguas arriba 111 del filtro 103 es adyacente al extremo aguas abajo 109 de la varilla de tabaco 101. Aunque no es visible en la Figura 1, un inserto de filtro se dispone en el filtro 103.

El filtro 103 se une a la varilla de tabaco 101 mediante un material de boquilla 115 que circunscribe toda la longitud del filtro 103 y una región adyacente de la varilla de tabaco 101. El material de boquilla 115 se muestra retirado parcialmente del artículo para fumar en la Figura 1, para mayor claridad. El material de boquilla 115 es típicamente un producto similar al papel. Sin embargo, puede usarse cualquier material adecuado. En esta modalidad, el material de boquilla 115 incluye una hilera circunferencial de perforaciones 117 alineadas con el filtro 103. Las perforaciones se proporcionan para la ventilación del humo de la corriente principal.

En esta descripción, las posiciones relativas "aguas arriba" y "aguas abajo" entre los componentes del artículo para fumar se describen en relación con la dirección del humo de la corriente principal a medida que este se aspira desde la varilla de tabaco 101 y a través del filtro 103.

La Figura 2 es una vista en sección transversal de un filtro 103 fabricado de conformidad con una modalidad de la invención. El filtro 103 puede usarse en el artículo para fumar de la Figura 1. En la Figura 2, el filtro 103 comprende un tubo hueco 201 del material de filtro 203. El tubo hueco 201 tiene un diámetro exterior 207 y un diámetro interior 209. El filtro 103 comprende además un inserto de filtro en forma de la perla de restricción de flujo 205. La perla de restricción de flujo 205 puede comprender material impermeable al aire. La perla de restricción de flujo 205 es esencialmente esférica, con un diámetro 211 y una dimensión de sección transversal principal 213. La perla de restricción de flujo 205 se dispone en el tubo hueco 201. El diámetro 211 de la perla de restricción de flujo 205 es ligeramente mayor que el diámetro interior 209 del tubo hueco 201, de manera que la perla de restricción de flujo 205 provoca que el material de filtro adyacente a la perla 205 se comprime ligeramente, y la perla de restricción de flujo 205 se retiene en el tubo hueco 201 por fricción. La dimensión 213 de la perla de restricción de flujo 205 es ligeramente menor que el diámetro interior 209 del tubo hueco 201, para ayudar con la inserción de la perla de restricción de flujo 205 en el tubo hueco 201. Es decir, la superficie delantera curvada de la perla de restricción de flujo 205 ayuda a insertar la perla de restricción de flujo 205 en el tubo 201. Como se muestra esquemáticamente por las flechas, el aire y el humo aspirados a través del filtro 103 durante el uso del artículo para fumar se fuerzan a fluir alrededor de la perla de restricción de flujo 205 y a través de una sección transversal reducida del material de filtro 203 del tubo hueco 201. En la Figura 2, el diámetro exterior 207 del tubo hueco 201 es de 7,7 mm, el diámetro interior 209 del tubo hueco 201

es de 5,3 mm, el diámetro de la perla de restricción de flujo 205 es de 6,0 mm, la longitud del filtro 103 es de 21 mm y el centro de la perla de restricción de flujo 205 es de 11 mm desde el extremo aguas abajo del filtro 103. Cuando el filtro se circunscribe por material boquilla, el diámetro del filtro puede ser de 7,73 mm.

5 La Figura 3 es una vista en sección transversal del aparato para la fabricación de filtros como el mostrado en la Figura 2, de conformidad con una modalidad de la invención. El aparato 300 comprende un tambor operativo 301, un tambor transportador 303 y un tambor de recolección 305. La Figura 4 es una vista en perspectiva esquemática del tambor operativo 301.

10 Con referencia a las Figuras 3 y 4, cada tambor 301, 303, 305 incluye una pluralidad de soportes en forma de depresiones 307 alrededor de su circunferencia. Cada depresión 307 es adecuada para sostener un tubo hueco 309 de material de filtro. El tambor operativo 301 comprende además los medios de inserción 311 proporcionados en cada depresión 307. Cada medio de inserción 311 comprende dos pistones 313 y se describirá más con referencia a las Figuras 5 y 6. El aparato comprende además medios de suministro 315 para proporcionar perlas de restricción de flujo 205 (como las que se muestran en la Figura 2) y un colector 317.

La operación del aparato 300 es como sigue. Los tubos huecos 309 del material de filtro se introducen mediante tambor transportador 303. Cada tubo hueco 309 se admite en una depresión respectiva 307 en el tambor transportador 303. Preferentemente, un vacío se aplica al tambor transportador 303 para asegurar los tubos huecos 309 en las depresiones 307. En la modalidad mostrada en las Figuras 3 y 4, el tambor transportador 303 gira en sentido horario.

Los tubos huecos 309 se transfieren entonces del tambor transportador 303 al tambor operativo 301, que gira en la dirección opuesta hacia el tambor transportador 303. En esta modalidad, el tambor operativo 301 gira en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Cada tubo hueco 309 se admite en una depresión respectiva 307 en el tambor operativo 301. De nuevo, preferentemente, un vacío se aplica al tambor operativo 301 para asegurar los tubos huecos 309 en las depresiones 307. También se proporcionan medios de inserción 311 en cada depresión 307 en el tambor operativo 301. El medio de inserción 311 comprende dos pistones 313 y, cuando los tubos huecos 309 se transfieren del tambor transportador 303, cada tubo hueco 309 se posiciona en el centro de la depresión, con un pistón 313 en cualquiera de los lados del tubo hueco 309. En los medios de suministro 315, se proporcionan perlas de restricción de flujo 205. Cada depresión 307 recibe dos perlas de restricción de flujo 205. Una perla de restricción de flujo 205 se dispensa entre el primer pistón 313 y el tubo hueco 309 y otra perla de restricción de flujo 205 se dispensa entre el segundo pistón 313 y el tubo hueco 309. Cuando el tambor operativo 301 gira, los pistones 313 cada uno se mueve hacia el tubo hueco 309 para insertar las perlas de restricción de flujo 205 hacia dentro de los tubos huecos 309. Se recibe una perla de restricción de flujo en cada extremo de cada tubo hueco 309. El colector 317 (no mostrado en la Figura 4 para mayor claridad) se proporciona para evitar el movimiento, daño o deformación de los tubos huecos en relación con el tambor operativo a medida que se insertan las perlas de restricción de flujo.

El proceso de insertar las perlas de restricción de flujo 205 en los tubos huecos se describirá más con referencia a las Figuras 5 y 6. En la Figura 4 se indican dos posiciones V y VI. La posición V denota una posición en el que las perlas de restricción de flujo 205 se dispensan desde los medios de suministro 315 y se describirán más con referencia a la Figura 5. La posición VI denota una posición en el que las perlas de restricción de flujo 205 se insertan en los tubos huecos, y los pistones 313 se extienden completamente en los tubos huecos 309, y se describirán más con referencia a la Figura 6.

45 Los tubos huecos 309, cada uno con dos perlas de restricción de flujo 205 dispuestas en los mismos, se transfieren entonces del tambor operativo 301 al tambor de recolección 305, que gira en la dirección opuesta hacia el tambor operativo 301. En esta modalidad, el tambor de recolección 305 gira en el sentido de las manecillas del reloj. Cada tubo hueco 309, con perlas de restricción de flujo 205 dispuestas en la misma, se admite en una depresión respectiva 307 en el tambor de recolección 305. De nuevo, preferentemente, un vacío se aplica al tambor de recolección 305 para asegurar los tubos huecos 309 en las depresiones 307.

Las Figuras 5 y 6 muestran el funcionamiento del medio de inserción 311 proporcionado en cada depresión 307 en el tambor operativo 301. Como ya se discutió, en esta modalidad, cada medio de inserción comprende dos pistones 313 (indicados 313a y 313b en las Figuras 5 y 6). Cada pistón comprende un cabezal del pistón (denotado 501a y 501b en las Figuras 5 y 6). El tubo hueco 309 del material de filtro se posiciona en la depresión 307 de manera que el pistón 313a está en un primer lado del tubo hueco 309 y el pistón 313b se encuentra en un segundo lado del tubo hueco 309. La Figura 5 muestra la posición de los pistones 313a, 313b antes de que las perlas de restricción de flujo 205 se inserten en los tubos huecos 309, por ejemplo, en posición V en la Figura 4. La Figura 6 muestra la posición de los pistones 313a, 313b después de que los medios de restricción de flujo se hayan insertado en los tubos huecos 309, por ejemplo en posición VI en la Figura 4.

La Figura 5 también muestra los medios de suministro 315 para suministrar perlas de restricción de flujo 205. En la modalidad mostrada en la Figura 5, se proporcionan dos medios de suministro, indicados como 315a y 315b. Los medios de suministro 315a se alinean para dispensar una perla de restricción de flujo 205 entre el pistón 313a y el primer extremo del tubo hueco 309. El medio de suministro 315b se alinea para dispensar una perla de restricción de flujo 205 entre el pistón 313b y el primer extremo del tubo hueco 309. El medio de suministro 315a comprende la

rampa de suministro 503a y la tolva de dispensado 505a. El medio de suministro 315b comprende la rampa de suministro 503b y la tolva de dispensado 505b. Alternativamente, se puede proporcionar una única tolva para ambos medios de suministro. Los medios de inserción 311 también comprenden medios de posicionamiento en forma de los manguitos 507a, 507b. El manguito 507a se posiciona entre el pistón 313a y el primer extremo del tubo hueco 309. El manguito 507a tiene una abertura para recibir una perla de restricción de flujo 205 desde la tolva de dispensado 505a. El diámetro interior del manguito 507a es preferentemente ligeramente mayor que el pistón 313a y el diámetro 211 de la perla de restricción de flujo 205. De manera similar, el manguito 507b se posiciona entre el pistón 313b y el segundo extremo del tubo hueco 309. El manguito 507b tiene una abertura para recibir una perla de restricción de flujo 205 desde la tolva de dispensado 505b. El diámetro interior del manguito 507b es preferentemente ligeramente mayor que el pistón 313b y el diámetro 211 de la perla de restricción de flujo 205. Preferentemente, los manguitos 507a, 507b se proporcionan en cada depresión 307 en el tambor operativo 301, aunque esto no se muestra en la Figura 4 para mayor claridad.

Cuando el tambor operativo 301 gira entre la posición V y la posición VI, los pistones 313a, 313b se mueven en la dirección de las flechas mostradas en la Figura 5. El pistón 313a se recibe en el manguito 507a y fuerza la perla de restricción de flujo 205 en el orificio del tubo hueco 309 en el primer extremo. Los cabezales de pistón 501a, 501b cada una tienen un diámetro ligeramente menor que el diámetro interior 209 del tubo hueco 309, de manera que pueden recibirse en el orificio del tubo hueco, con un pequeño margen de separación. El cabezal del pistón 501a se recibe en el orificio del tubo hueco 309 y la longitud del cabezal del pistón 501a se selecciona en función de la posición deseada de la perla de restricción de flujo 205 en el primer extremo del tubo hueco 309. De manera similar, el pistón 313b se recibe en el manguito 507b y fuerza la perla de restricción de flujo 205 hacia dentro del orificio del tubo hueco 309 en el segundo extremo. El cabezal del pistón 501b se recibe en el orificio del tubo hueco 309 y la longitud del cabezal del pistón 501b se selecciona en función de la posición deseada de la perla de restricción de flujo 205 en el segundo extremo del tubo hueco 309. Una vez que los pistones 313a, 313b se extienden completamente (Figura 6), las perlas de restricción de flujo 205 se disponen en las posiciones deseadas dentro del tubo hueco 309. A continuación, los pistones pueden retirarse como se muestra en las flechas de la Figura 6.

En la modalidad ilustrada en las Figuras 3, 4, 5 y 6, cada tubo hueco 309 del material de filtro tiene una longitud doble que se necesita para un artículo para fumar. Por lo tanto, una vez que las perlas de restricción de flujo 205 se insertan dentro de los tubos huecos 309, los tubos huecos 309 pueden cortarse en dos, proporcionando así filtros individuales para artículos para fumar. Los tubos huecos 309 pueden cortarse en dos antes de combinarse con otros elementos dentro de un artículo para fumar. Alternativamente, los tubos huecos de longitud doble 309 pueden acoplarse dos varillas de tabaco, una en el primer extremo y otra en el segundo extremo, con papel boquilla y posteriormente cortadas para proporcionar dos artículos para fumar terminados.

Dado que el diámetro 211 de las perlas de restricción de flujo 205 es mayor que el diámetro interior 209 de los tubos huecos 309, la inserción de una perla de restricción de flujo 205 en un tubo hueco 309 de material de filtro debe superar la resistencia debida a la fricción. En la modalidad ilustrada en las Figuras 3, 4, 5 y 6, esta resistencia se supera de dos maneras. En primer lugar, las dos perlas de restricción de flujo 205 se insertan en extremos opuestos de un tubo hueco 309 simultáneamente. Las dos fuerzas ejercidas por los pistones 313a y 313b se encuentran en direcciones opuestas y se contrarrestan entre sí para ayudar a superar la resistencia. Por lo tanto, aunque los manguitos 507a, 507b se proporcionan adyacentes al tubo hueco 309 para recibir los pistones 313a, 313b y para posicionar correctamente las perlas de restricción de flujo 205 con relación al tubo hueco 309, no es necesario un manguito guía adicional *dentro del* lumen del tubo hueco. En segundo lugar, las perlas de restricción de flujo 205 son esféricas en forma y esto significa que la superficie principal de una perla de restricción de flujo 205, a medida que se inserta en el tubo hueco 309, es curvada. La perla de restricción de flujo 205 tiene un diámetro de sección transversal delantera 213 menor que el diámetro interior 209 del tubo hueco 309. Esto facilita la inserción de la perla de restricción de flujo 205, aunque el diámetro de la perla 211 sea mayor que el diámetro interior 209 del tubo hueco 309. En esta modalidad, el material del tubo hueco 309 es lo suficientemente compresible y elástico para permitir que la perla se inserte en el orificio del tubo hueco. Esto puede lograrse con varias formas alternativas para el inserto de filtro, por ejemplo, pero sin limitarse a, ovoide, elipsoide, cónico y con forma de gota. El colector 317 (no mostrado en la Figura 4 para mayor claridad) se proporciona para reducir la posibilidad de movimiento o deformación de los tubos huecos a medida que se insertan las perlas de restricción de flujo.

Sin embargo, es posible que la resistencia debida a la fricción pueda superar uno de estos dos mecanismos. Por ejemplo, la disposición mostrada en las Figuras 3 y 4 puede usarse para insertar insertos de filtro que son de forma cilíndrica. Las dos fuerzas ejercidas por los pistones 313a y 313b son contrarias entre sí y ayudarán a superar la resistencia a la que se enfrenta cuando insertan los insertos de filtro cilíndricos en los tubos huecos del material de filtro. Por ejemplo, puede usarse una perla de restricción de flujo esférica 205, pero las perlas de restricción de flujo pueden insertarse individualmente, en lugar de en la disposición doble mostrada en las Figuras 3, 4 y 6. La superficie delantera curvada de la perla de restricción de flujo ayudará a superar la resistencia debida a la fricción al insertar la perla de restricción de flujo en un tubo hueco de material de filtro. En ese caso, las perlas de restricción de flujo pueden insertarse antes o después de que los tubos huecos del material de filtro se combinen con varillas de tabaco, u otros sustratos formadores de aerosol, para formar artículos para fumar. Por lo tanto, el método y el aparato de la invención pueden ser más sencillos y más sencillos que los métodos y aparatos descritos en la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la fabricación de filtros (103) para artículos para fumar (100), el método comprende los etapas de:
 5 proporcionar tubos huecos (201) de material de filtro, cada tubo hueco tiene un diámetro exterior y un diámetro interior;
 proporcionar insertos de filtro (205), cada inserto de filtro tiene una primera porción que tiene una dimensión de sección transversal mayor que el diámetro interior (209) de los tubos huecos (201); e
 10 insertar cada inserto de filtro (205) en un tubo hueco (201) de material de filtro, en donde la etapa de la inserción comprende posicionar cada inserto de filtro (205) con relación a un tubo hueco (201) de material de filtro posicionado el manguito o manguitos adyacentes a un tubo hueco (201) de manera que durante la inserción la primera porción del inserto de filtro se acopla con el tubo hueco para retener el inserto de filtro en el tubo hueco, en donde el inserto de filtro (205) es esencialmente esférico, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro es un diámetro (211) del inserto de filtro esférico.
- 15 2. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde la etapa de inserción comprende insertar dos insertos de filtro (205) simultáneamente en cada tubo hueco (201) de material de filtro, los dos insertos de filtro se insertan desde extremos opuestos del tubo hueco de material de filtro.
- 20 3. Un método de conformidad con la reivindicación 1 o la reivindicación 2 en donde cada inserto de filtro (205) tiene una segunda porción que tiene una dimensión de sección transversal (213) menor que el diámetro interior (209) del tubo hueco (201), y en donde, durante la etapa de la inserción, la segunda porción del inserto de filtro es la porción delantera.
- 25 4. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior, en donde cada tubo hueco (201) de material de filtro comprende una envoltura de filtro (105) que circunscribe el material de filtro.
5. Un método de conformidad con cualquier reivindicación anterior en donde la etapa de insertar cada inserto de filtro (205) en un tubo hueco (201) de material de filtro comprende soportar el tubo hueco de material de filtro en un primer tambor giratorio (301).
- 30 6. Un método de conformidad con la reivindicación 5 en donde el soporte del tubo hueco (201) del material de filtro en el primer tambor giratorio (301) comprende proporcionar una diferencia de presión entre el interior y el exterior del primer tambor de manera que el tubo hueco de material de filtro se adhiere al tambor.
- 35 7. Un método de conformidad con la reivindicación 5 o la reivindicación 6 en donde el primer tambor giratorio (301) gira continuamente durante la etapa de insertar el inserto de filtro (205) en el tubo hueco del material de filtro.
- 40 8. Aparato (300) para los filtros de fabricación (103) para los artículos para fumar (100), cada filtro comprende un tubo hueco (201) de material de filtro, el tubo hueco que tiene un diámetro exterior (207) y un diámetro interior (209), y un inserto de filtro (205) que se dispone en el tubo hueco de material de filtro, cada inserto de filtro tiene una primera porción que tiene una dimensión de sección transversal (211) mayor que el diámetro interior del tubo hueco, el aparato comprende:
 45 medios de inserción (311) para insertar un inserto de filtro (205) en un tubo hueco (201) de material de filtro, los medios de inserción comprenden medios de posicionamiento (507a, 507b) para posicionar cada inserto de filtro con relación a un tubo hueco de material de filtro, los medios de posicionamiento (507a, 507b) que comprenden un manguito o manguitos dispuestos para posicionarse adyacentes a un tubo hueco (201) de material de filtro, de manera que, durante la inserción, la primera porción del inserto de filtro se acopla con el tubo hueco para retener el inserto de filtro en el tubo hueco, en donde el medio de inserción (311) se dispone para insertar dos insertos de filtro (205) simultáneamente en cada tubo hueco (201) de material de filtro, los dos insertos de filtro se insertan desde extremos opuestos del tubo hueco de material de filtro.
- 50 9. Aparato (300) de conformidad con la reivindicación 8 en donde cada inserto de filtro (205) tiene una segunda porción que tiene una dimensión de sección transversal (213) menor que el diámetro interior (209) del tubo hueco (201), y en donde los medios de inserción (311) se disponen para insertar el inserto de filtro en el tubo hueco de manera que la segunda porción del inserto de filtro es la porción delantera durante la inserción.
- 55 10. Aparato (300) de conformidad con la reivindicación 8 o la reivindicación 9 en donde el inserto de filtro (205) es esencialmente esférica, la dimensión de sección transversal de la primera porción del inserto de filtro es un diámetro (211) del inserto de filtro esférico.
- 60 11. Aparato (300) de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 en donde cada tubo hueco (201) de material de filtro comprende una envoltura de filtro (105) que circunscribe el material de filtro.
- 65

12. Aparato (300) de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11 que comprende además un primer tambor giratorio (301) para sostener los tubos huecos (201) del material de filtro ya que los insertos de filtro (205) se insertan en los tubos huecos del material de filtro.
- 5 13. Aparato (300) de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12 que comprende además medios de suministro (315) para suministrar los insertos de filtro (205) a los medios de inserción.

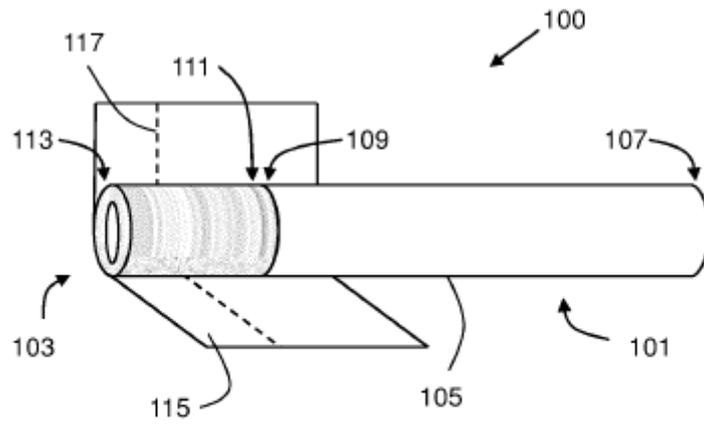


Figura 1

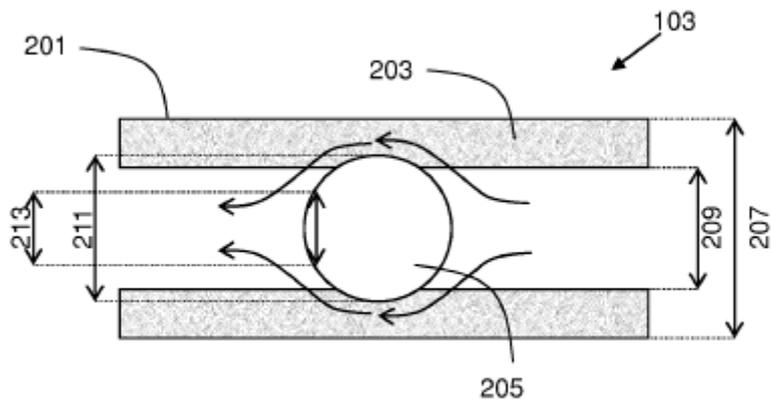


Figura 2

