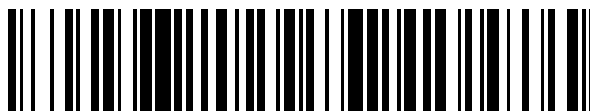


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 363**

51 Int. Cl.:

A24D 3/02 (2006.01)

D04H 3/14 (2012.01)

A24D 3/06 (2006.01)

A24D 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.02.2013** **PCT/US2013/026103**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013** **WO13123163**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2013** **E 13707745 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017** **EP 2814340**

54 Título: **Aparato y método asociado para formar un componente de filtro de un artículo para fumar**

30 Prioridad:

16.02.2012 US 201213398449

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

18.01.2018

73 Titular/es:

R. J. REYNOLDS TOBACCO COMPANY (100.0%)
401 North Main Street
Winston-Salem, North Carolina 27101, US

72 Inventor/es:

CROOKS, EVON L.;
ADEME, BALAGER y
HENDERSON, CALVIN W.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 650 363 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

Aparato y método asociado para formar un componente de filtro de un artículo para fumar

Antecedentes de la descripción

Campo de la descripción

- 5 La presente descripción se refiere a productos hechos o derivados de tabaco, o que incorporan de otro modo tabaco, y están concebidos para consumo humano. A este respecto, aspectos de la presente descripción se refieren a artículos para fumar, y, más particularmente, a aparatos y métodos asociados para formar un elemento de filtro de un artículo para fumar, tal como un cigarrillo.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 El documento DE 1 294 866 describe un método para fabricar filtros para el humo del tabaco. Una hebra que se mueve continuamente hacia delante está sometida a un tratamiento de endurecimiento que usa ultrasonido.

El documento US 3.471.901 describe un aparato para la fabricación de varillas de boquilla de filtro de cigarrillos.

- 15 Los artículos para fumar populares, tales como cigarrillos, tienen una estructura con forma de varilla sustancialmente cilíndrica e incluyen una carga, rollo o columna de material fumable tal como tabaco de liar (por ejemplo, tabaco picado), rodeado por una envoltura de papel, formando de esta manera lo que se denomina "varilla fumable" o "varilla de tabaco". Normalmente, un cigarrillo tiene un elemento de filtro cilíndrico alineado en una relación de extremo a extremo con la varilla de tabaco. Típicamente, un elemento de filtro comprende estopa de acetato de celulosa plastificada usando triacetina y la estopa está circunscrita por un material de papel conocido como "envoltura de obturación". Un cigarrillo puede incorporar un elemento de filtro que tiene múltiples segmentos. En algunos casos, uno de esos segmentos puede comprender partículas de carbón activado. Típicamente, el elemento de filtro está fijado a un extremo de la varilla de tabaco usando un material de envoltura delimitador conocido como "papel de boquilla" o "material de boquilla". También se ha vuelto deseable perforar el material de boquilla y la envoltura de obturación, con el fin de proporcionar dilución de la corriente principal de humo aspirada con aire ambiente. Las descripciones de los cigarrillos y los diversos componentes de los mismos se exponen en el documento *Tobacco Production, Chemistry and Technology*, Davis y col. (Eds.) (1999). Un cigarrillo es empleado por un fumador prendiendo un extremo del mismo y quemando la varilla de tabaco. El fumador entonces recibe la corriente principal del humo en su boca al aspirar desde el extremo opuesto (p. ej., el extremo de filtro) del cigarrillo.

- 20 Aunque las realizaciones descritas anteriormente de elementos de filtro pueden funcionar apropiadamente, puede ser deseable, por ejemplo, producir componentes de los elementos de filtro a partir de materiales biodegradables. Además, puede ser deseable conservar los atributos sensoriales (p. ej., sabor y/u olor) asociados con el acetato de celulosa plastificado con triacetina. Por consiguiente, puede ser deseable facilitar la fabricación de dichos cigarrillos aromatizados biodegradables, de forma rápida y altamente automatizada. Por lo tanto, existe una necesidad de aparatos y métodos capaces de producir elementos de filtro biodegradables que puedan conservar atributos sensoriales deseables.

35 **Breve compendio de la descripción**

En un aspecto, se proporciona un método para formar un elemento de filtro para un artículo para fumar según la reivindicación 1.

- 40 En una realización el método puede comprender además envolver la estopa disgregada en sus filamentos adherida con una envoltura de obturación. El método también puede incluir aplicar un plastificante a la estopa disgregada en sus filamentos adherida. Aplicar un plastificante puede comprender aplicar triacetina a la estopa disgregada en sus filamentos adherida. Disgregar en sus filamentos una estopa puede comprender disgregar en sus filamentos una estopa que incluye una pluralidad de fibras de al menos uno de ácido poliláctico, rayón, polipropileno, polietileno y acetato de celulosa.

- 45 Adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro puede comprender hacer vibrar las fibras del material de filtro a una frecuencia de entre aproximadamente 20 kilohertzios y aproximadamente 35 kilohertzios y/o hacer vibrar las fibras del material de filtro a un nivel de potencia máxima de entre aproximadamente 600 vatios y aproximadamente 4.000 vatios. Adicionalmente, adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro puede comprender dirigir la estopa disgregada en sus filamentos entre un sonotrodo y un yunque, generando de este modo suficiente calor para adherir las fibras entre sí. Adherir ultrasónicamente las hebras del material de filtro también puede comprender adherir ultrasónicamente las hebras del material de filtro que define la estopa disgregada en sus filamentos en un patrón configurado para adherir las fibras en un grado que define una caída de presión seleccionada entre extremos opuestos del elemento de filtro. El grado de adhesión también determina la firmeza de la varilla de filtro resultante. En algunas realizaciones, las fibras pueden incluir además un segundo material de filtro que difiere del primer material, y adherir ultrasónicamente las fibras puede incluir adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro a las fibras del segundo material de filtro.

En otro aspecto, se proporciona un aparato configurado para formar un elemento de filtro para un artículo para fumar según la reivindicación 8.

En una realización, el aparato puede comprender además un dispositivo de fabricación de varillas configurado para envolver la estopa disgregada en sus filamentos adherida con una envoltura de obturación. El dispositivo de adhesión ultrasónico puede comprender un sonotrodo y un yunque, en donde el sonotrodo y el yunque definen una línea de contacto configurada para recibir la estopa disgregada en sus filamentos entre ambos. El yunque puede definir una superficie externa con patrón configurada para adherir las fibras del material de filtro que definen la estopa disgregada en sus filamentos en un patrón configurado para definir una caída de presión seleccionada entre extremos opuestos del elemento de filtro. El sonotrodo puede estar configurado para vibrar a una frecuencia de entre aproximadamente 20 kilohertzios y aproximadamente 35 kilohertzios. El dispositivo de adhesión ultrasónico puede estar configurado para vibrar a un nivel de potencia máxima de entre aproximadamente 600 vatios y aproximadamente 4.000 vatios.

Aspectos de la presente descripción abordan, de este modo, las necesidades identificadas y proporcionan otras ventajas tal como se detalla de otro modo en la presente memoria.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Habiendo descrito de este modo la descripción en términos generales, ahora se hará referencia a los dibujos adjuntos, que no necesariamente están dibujados a escala, y en donde:

La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de operaciones de la técnica anterior configurado para producir cigarrillos;

La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de operaciones, que incluye adhesión ultrasónica, configurado para producir cigarrillos, según una realización ejemplar de la presente descripción;

La figura 3 ilustra esquemáticamente un sistema de aparatos, que incluye un dispositivo de adhesión ultrasónico, configurado para realizar las operaciones proporcionadas en la figura 2, según una realización ejemplar de la presente descripción;

La figura 4 ilustra esquemáticamente el dispositivo de adhesión ultrasónico incluido en el sistema de la figura 3, según una realización ejemplar de la presente descripción;

La figura 5 ilustra una vista superior de un rodillo del dispositivo de adhesión ultrasónico de las figuras 2 y 3, según una realización ejemplar de la presente descripción;

La figura 6 ilustra un método para formar un elemento de filtro, según una realización ejemplar de la presente descripción; y

La figura 7 ilustra una vista en despiece ordenado de un artículo para fumar, según una realización ejemplar de la presente descripción.

Descripción detallada de la descripción

La presente descripción se describirá a continuación más completamente en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunos, aunque no todos los aspectos de la descripción. De hecho, la descripción puede materializarse en muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a los aspectos expuestos en la presente memoria; en su lugar, estos aspectos se proporcionan de modo que esta descripción satisfaga requisitos legales aplicables. Números similares se refieren a elementos similares en toda ella.

Tal como se describe en la presente memoria, realizaciones de la descripción se refieren a elementos de filtro formados a partir de estopa adherida ultrasónicamente. Además, la presente descripción también se refiere a métodos y aparatos para la producción de elementos de filtro formados a partir de estopa adherida ultrasónicamente. A modo de comparación, en la producción tradicional de cigarrillos, la estopa de filtro está adherida típicamente usando un plastificante.

La fibra de estopa puede producirse, en una realización ejemplar, hilando una solución de éster de celulosa en disolvente volátil, que puede comprender una solución de un polímero (p. ej., acetato de celulosa) y un disolvente (p. ej., acetona), en una pluralidad de filamentos. Los filamentos pueden ser recogidos, lubricados y formados en una fibra de estopa atando los filamentos. La fibra de estopa puede ondularse a continuación con el fin de aumentar el volumen de la fibra de estopa. Además, la fibra de estopa puede secarse y embalsarse para envío a un fabricante de elementos de filtro.

A este respecto, la figura 1 ilustra una realización ejemplar de un sistema 100 de operaciones de la técnica anterior configurado para producir cigarrillos u otros artículos para fumar, en el que las operaciones realizadas por el sistema se ilustran esquemáticamente. Tal como se ilustra, el sistema 100 puede recibir como entrada una fibra 108 de estopa, que puede producirse según el proceso de fabricación descrito anteriormente o diversos otros procesos de

fabricación. La fibra 108 de estopa puede someterse a una apertura de la estopa en la operación 110. Apertura de la estopa se refiere a uno o más procesos mediante los cuales la fibra 108 de estopa se extiende. A este respecto, la fibra 108 de estopa puede envasarse inicialmente en un fardo o envasarse de otra manera con lo que cada filamento que forma la fibra de estopa esté sustancialmente en contacto continuo con aquellos filamentos adyacentes a éste.

5 En una realización, la apertura de la estopa en la operación 110 puede llevarse a cabo mediante un chorro de bandeado neumático que aplanar y extiende la fibra 108 de estopa y forma una estopa extendida 118. Sin embargo, diversas otras técnicas pueden emplearse en otras realizaciones para producir la estopa extendida 118.

El sistema 100 puede estar configurado además para llevar a cabo eliminación de ondulaciones en la estopa extendida 118 en la operación 120. La eliminación de ondulaciones en la operación 120 puede implicar estirar la fibra de estopa extendida 118 para formar una estopa sin ondulaciones 128. La eliminación de ondulaciones puede llevarse a cabo dirigiendo la estopa extendida 118 a través de uno o más conjuntos de rodillos cooperantes con surcos circunferenciales en algunas realizaciones.

10

La estopa sin ondulaciones 128 puede someterse a disgregación en sus filamentos en la operación 130. La disgregación en sus filamentos puede implicar introducir separación adicional entre los filamentos que definen la estopa. La disgregación en sus filamentos en la operación 130 puede llevarse a cabo a través de diversas técnicas, tales como tensionando y relajando secciones alternas de la estopa usando rodillos. Como alternativa o adicionalmente, pueden emplearse uno o más chorros de bandeado neumáticos para disgregar en sus filamentos la estopa.

15

A este respecto, las operaciones de apertura de la estopa, eliminación de ondulaciones y disgregación en sus filamentos 110, 120, 130 se refieren todas a operaciones mediante las cuales, los filamentos que definen la fibra 108 de estopa están al menos parcialmente separados entre sí. Separar los filamentos que definen la fibra 108 de estopa de esta manera en última instancia produce una estopa 138 disgregada en sus filamentos. De este modo, la expresión "estopa disgregada en sus filamentos", tal como se usa en la presente memoria se refiere a fibras de estopa que han sido al menos parcialmente separadas a través de uno o más de las operaciones de apertura de la estopa, eliminación de ondulaciones y disgregación en sus filamentos 110, 120, 130. En algunas realizaciones las operaciones de apertura de la estopa, eliminación de ondulaciones y disgregación en sus filamentos 110, 120, 130 pueden llevarse a cabo en momentos diferentes y/o puede emplearse equipo independiente para realizar estas operaciones. Sin embargo, en otras realizaciones las operaciones de apertura de la estopa, eliminación de ondulaciones y/o disgregación en sus filamentos 110, 120, 130 pueden producirse de forma sustancialmente simultánea y/o implicar el uso del mismo equipo en algunas realizaciones. Por ejemplo, la apertura de la estopa en la operación 110 y la disgregación en sus filamentos en la operación 130 pueden producirse ambas mediante el uso de uno o más chorros de bandeado neumáticos. Como alternativa, o adicionalmente, la eliminación de ondulaciones en la operación 120 y la disgregación en sus filamentos en la operación 130 pueden producirse ambas mediante el uso de rodillos con surcos.

20

25

30

De este modo, aunque las operaciones de apertura de la estopa, eliminación de ondulaciones y disgregación en sus filamentos 110, 120, 130 se ilustran y se han descrito en general anteriormente como siendo operaciones independientes, debe entenderse que puede haber solapamiento entre una o más de estas operaciones, o una o más de estas operaciones pueden omitirse. A este respecto, la expresión "separación de estopa", tal como se usa en la presente memoria, puede referirse a una o más de las operaciones de apertura de la estopa, eliminación de ondulaciones y disgregación en sus filamentos 110, 120, 130, lo que da como resultado estopa 138 disgregada en sus filamentos, tal como se ha definido anteriormente.

35

40

El sistema 100 puede someter a la estopa 138 disgregada en sus filamentos a aplicación de plastificante en la operación 140. La aplicación de plastificante puede implicar aplicar (p. ej., mediante aplicación por pulverización o con mecha) un plastificante 142 a la estopa 138 disgregada en sus filamentos para producir un producto de fibra plastificado 148. La aplicación de plastificante en la operación 140 puede llevarse a cabo con el fin de adherir en última instancia los filamentos alineados en paralelo de la estopa entre sí para producir una estructura relativamente firme y rígida configurada para no ablandarse o replegarse durante la acción de fumar. Las operaciones de separación de la estopa descritas anteriormente están configuradas para mejorar la penetración del plastificante 142 creando huecos entre los filamentos que definen la estopa 138 disgregada en sus filamentos a través de los cuales el plastificante puede desplazarse.

45

50

El plastificante 142, que puede comprender, en algunas realizaciones, triacetina y/o Carbowax, pueden aplicarse a la estopa 138 disgregada en sus filamentos en cantidades tradicionales usando técnicas conocidas. En una realización, el plastificante 142 puede comprender triacetina y Carbowax en una relación en peso 1:1. La cantidad total de plastificante 142 puede ser generalmente de aproximadamente el 4 a aproximadamente el 20 por ciento en peso, preferiblemente de aproximadamente el 6 a aproximadamente el 12 por ciento en peso del material de filtro. Otros materiales adecuados usados en relación con la construcción del elemento de filtro serán fácilmente evidentes para los expertos en la materia del diseño y la fabricación de filtros de cigarrillos. Véase, por ejemplo, la patente de Estados Unidos N.º 5.387.285 de Rivers, que se incorpora en la presente memoria como referencia.

55

El producto de fibra plastificado 148 puede someterse a continuación a una o más operaciones de fabricación de varillas 150. Las operaciones de fabricación de varillas 150 pueden incluir la conformación del producto de fibra

60

plastificado 148. Por ejemplo, el producto de fibra plastificado 148 puede comprimirse o conformarse de otro modo para formar una forma de varilla cilíndrica continua.

Las operaciones de fabricación de varillas 150 pueden incluir adicionalmente cortar el producto de fibra plastificado 148 en segmentos. A este respecto, el producto de fibra plastificado 148 puede subdividirse longitudinalmente en segmentos de filtro de forma cilíndrica. En algunas realizaciones, la longitud de los segmentos de filtro puede seleccionarse basándose en una longitud deseada del elemento de filtro para un único cigarrillo. A modo de ejemplo adicional, en otra realización los segmentos de filtro pueden cortarse en longitudes que son equivalentes a dos veces la longitud del elemento de filtro para un único cigarrillo, y el segmento de filtro puede cortarse en dos en un momento posterior. Por ejemplo, el segmento de filtro puede conectar dos varillas de tabaco, y el segmento de filtro puede dividirse para formar los filtros para dos cigarrillos.

Las mediciones de segmentos de filtro dependen de la aplicación particular de los mismos, pero típicamente los segmentos de filtro para cigarrillos pueden variar en longitud de aproximadamente 80 mm a aproximadamente 140 mm, y de aproximadamente 16 mm a aproximadamente 27 mm de circunferencia. Por ejemplo, un segmento de filtro típico que tiene una longitud de 100 mm y una circunferencia de 24,53 mm puede mostrar una caída de presión de aproximadamente 200 mm a aproximadamente 400 mm de agua según lo determinado a un caudal de aire de 17,5 centímetros cúbicos por segundo (cm³/s) usando un dispositivo de ensayo de caída de presión encapsulado, comercializado como Modelo N.º FTS-300 por Filtrona Corporation, Richmond, Virginia.

La fabricación de varillas en la operación 150 también puede incluir envolver el producto de fibra plastificado 148 con una envoltura de obturación 152 en algunas realizaciones. El producto de fibra plastificado 148 puede envolverse con la envoltura de obturación 152 de modo que cada extremo del material de filtro permanezca expuesto. La envoltura de obturación 152 puede variar. Véase, por ejemplo, la patente de Estados Unidos N.º 4.174.719 de Martin. Típicamente, la envoltura de obturación 152 es un material de papel poroso o no poroso. Los materiales de envoltura de obturación están disponibles en el mercado. Los papeles de envoltura de obturación ejemplares que varían en porosidad de aproximadamente 1100 unidades CORESTA a aproximadamente 26000 unidades CORESTA están disponibles de Schweitzer-Mauduit International como Porowrap 17-M1, 33-M1, 45-M1, 70-M9, 95-M9, 150-M4, 150-M9, 240M9S, 260-M4 y 260-M4T; y de Miquel-y-Costas como 22HP90 y 22HP150. Los materiales de envoltura de obturación no porosos típicamente muestran porosidades de menos de aproximadamente 40 unidades CORESTA, y a menudo menos de aproximadamente 20 unidades CORESTA. Los papeles de envoltura de obturación no porosos ejemplares están disponibles de Olsany Facility (OP Paprina) de la República Checa como PW646; Wattenspapier de Austria como FY/33060; Miquel-y-Costas de España como 646; y Schweitzer-Mauduit International como MR650 y 180. El papel de envoltura de obturación puede revestirse, particularmente en la superficie que se enfrenta al producto de fibra plastificado 148, con una capa de un material formador de película. Dicho revestimiento puede proporcionarse usando un agente formador de película polimérico adecuado (p. ej., etilcelulosa, etilcelulosa mezclada con carbonato cálcico, nitrocelulosa, nitrocelulosa mezclada con carbonato cálcico, o una llamada composición de revestimiento de liberación en los labios del tipo empleado comúnmente para la fabricación de cigarrillos). Como alternativa, puede usarse una película de plástico (p. ej., una película de polipropileno) como un material de envoltura de obturación. Por ejemplo, materiales de polipropileno no poroso que están disponibles como ZNA-20 y ZNA-25 de Treofan Germany GmbH & Co. KG pueden emplearse como materiales de envoltura de obturación.

Si se desea, también pueden producirse segmentos de filtro llamados "de acetato no envuelto". Dichos segmentos se producen usando los tipos de técnicas expuestas en general en la presente memoria. Sin embargo, en lugar de emplear una envoltura de obturación que circunscriba la periferia que se extiende longitudinalmente del material de filtro, se proporciona una varilla algo rígida, por ejemplo, aplicando vapor al producto de fibra plastificado conformado 148. Técnicas para fabricar comercialmente varillas de filtro de acetato no envuelto están en posesión de Filtrona Corporation, Richmond, Virginia.

Por consiguiente, elementos de filtro 158 conformados, cortados y/o envueltos (o no envueltos) pueden producirse mediante la operación u operaciones de fabricación de varillas 150. El sistema 100 puede llevar a cabo además operaciones de fabricación de cigarrillos 160. Las operaciones de fabricación de cigarrillos 160 pueden incluir envolver un suministro de material fumable 162 con material de envoltura 164 para formar una varilla fumable.

Además, las operaciones de fabricación de cigarrillos 160 pueden incluir fijar el elemento de filtro 158 a la varilla fumable. Por ejemplo, el elemento de filtro 158 y una porción de la varilla fumable puede estar circunscrita por un material de boquilla 166 con un adhesivo configurado para unirse al elemento de filtro y la varilla de tabaco para acoplar el elemento de filtro a un extremo de la varilla de tabaco.

Por consiguiente, cigarrillos 168 (u otros artículos fumables) pueden producirse según las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, o bajo diversas otras realizaciones de sistemas y métodos para producir cigarrillos. Tal como se ha descrito anteriormente, métodos y aparatos de fabricación conocidos emplean convencionalmente un plastificante para adherir la estopa en la formación del elemento de filtro. Sin embargo, puede ser deseable adherir estopa sin emplear necesariamente un plastificante.

A este respecto, la figura 2 ilustra una realización de un sistema 200 de operaciones configurado para producir

cigarrillos u otros artículos para fumar según una realización ejemplar de la presente descripción, con operaciones realizadas por el sistema ilustrado esquemáticamente. Tal como se ilustra, el sistema 200 puede recibir como entrada una fibra 208 de estopa, que puede producirse según el proceso de fabricación descrito anteriormente o diversos otros procesos de fabricación. A este respecto, a modo de ejemplo, la fibra 208 de estopa puede comprender acetato de celulosa (p. ej., acetato de celulosa con polímeros) en una realización. A modo de una realización ejemplar adicional, la fibra 208 de estopa puede comprender adicionalmente o como alternativa ácido poliláctico, rayón, polipropileno y/o polietileno. Otros tipos de materiales de filtro, tales como papel, banda de polipropileno o poliolefina no tejida o fibras reunidas de banda en tiras, pueden emplearse tal como se expone en las patentes de Estados Unidos N.º 3.805.682 de Lyon y col.; 4.763.674 de Lelah; 4.807.809 de Pryor y col.; 4.811.745 de Cohen y col.; 4.903.714 de Barnes y col.; 4.925.602 de Hill y col.; 5.025.814 de Raker; 5.101.839 de Jakob y col.; 5.246.017 de Saintsing y col.; 5.271.419 de Arzonico y col.; 5.360.023 de Blakely y col.; 5.404.890 de Gentry y col.; y 5.568.819 de Gentry y col.

Aunque el sistema 200 puede diferir en algunas realizaciones, el sistema 200 de la figura 2 puede incluir algunas operaciones que son sustancialmente similares a las descritas anteriormente con respecto al sistema 100 de la figura 1. Por ejemplo, el sistema puede llevar a cabo la apertura de la estopa en la operación 210 para formar una estopa extendida 218. El sistema 200 puede estar configurado además para llevar a cabo la eliminación de ondulaciones en la estopa extendida 218 en la operación 220. La estopa sin ondulaciones resultante 228 puede someterse a disgregación en sus filamentos en la operación 230 para producir una estopa 238 disgregada en sus filamentos.

La estopa 238 disgregada en sus filamentos puede adherirse a continuación. En el sistema ilustrado en la figura 1, tal como se ha indicado anteriormente, la disgregación se lleva a cabo mediante aplicación de plastificante en la operación 140. Sin embargo, en el sistema 200 ilustrado en la figura 2, la adhesión de la estopa 238 disgregada en sus filamentos puede llevarse a cabo mediante adhesión ultrasónica en la operación 241. A este respecto, no es necesario que realizaciones de la presente descripción empleen necesariamente un plastificante. Sin embargo, un plastificante puede emplearse en otras realizaciones, tal como se describe a continuación.

La adhesión ultrasónica se refiere al uso de ultrasonido para acoplar dos o más artículos. El ultrasonido es una vibración mecánica por encima del límite audible, que comienza a aproximadamente 15 kilohertzios (kHz). Las vibraciones ultrasónicas pueden emplearse para acoplar dos artículos fundiendo uno o ambos de los dos artículos en el punto de contacto entre ambos (es decir, por fricción), creando de este modo una junta a medida que el o los artículos fundidos se fusionan entre sí. Por consiguiente, la adhesión ultrasónica en la operación 241 puede comprender adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro que definen la estopa 238 disgregada en sus filamentos para formar una estopa 249 disgregada en sus filamentos adherida. Nótese que el término "fibra", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a cualesquiera hebras, filamentos, y diversas otras realizaciones de elementos filiformes adecuados de material. En algunas realizaciones, las fibras pueden comprender además un segundo material de filtro que difiere del primer material de filtro. A este respecto, adherir ultrasónicamente las fibras puede comprender adherir ultrasónicamente las fibras del primer material de filtro a las fibras del segundo material de filtro. De este modo, las fibras de los dos materiales pueden unirse entre sí usando adhesión ultrasónica. Antes de la adhesión, las fibras del primer material y el segundo material pueden mezclarse mediante la operación de disgregación en sus filamentos y/u otras operaciones de modo que, cuando las fibras se adhieren entre sí, pueden estar distribuidas uniformemente por toda la estopa adherida resultante.

La adhesión ultrasónica en la operación 241 puede proporcionar beneficios relativos al uso de un plastificante para adherir la estopa 238 disgregada en sus filamentos. A este respecto, puede emplearse adhesión ultrasónica para adherir materiales que pueden no ser adheribles mediante aplicación de un plastificante. Por ejemplo, el ácido poliláctico es un poliéster alifático termoplástico derivado de recursos renovables, tales como almidón de maíz, productos de tapioca o cañas de azúcar, que pueden biodegradarse en ciertas condiciones, tales como la presencia de oxígeno.

Aunque el Solicitante ha identificado beneficios asociados con el uso de ácido poliláctico como estopa de filtro, el Solicitante desconoce un plastificante adecuado para uso en la adhesión a ácido poliláctico. Sin embargo, el Solicitante ha determinado que el ácido poliláctico puede adherirse ultrasónicamente. Por consiguiente, el uso de adhesión ultrasónica en la operación 241 puede permitir el uso de materiales de filtro tales como ácido poliláctico que no se emplean tradicionalmente en elementos de filtro para artículos para fumar.

Después de someterse a adhesión ultrasónica en la operación 241, la estopa 249 disgregada en sus filamentos adherida puede someterse a continuación a una o más operaciones 250 de fabricación de varillas. Las operaciones 250 de fabricación de varillas pueden incluir conformación de la estopa 249 disgregada en sus filamentos adherida. Por ejemplo, la estopa 249 disgregada en sus filamentos adherida puede comprimirse o conformarse de otro modo para formar una forma de varilla cilíndrica continua. Además, la operación u operaciones 250 de fabricación de varillas pueden incluir cortar la estopa 249 disgregada en sus filamentos adherida en segmentos. La fabricación de varillas en la operación 250 también puede incluir envolver la estopa disgregada en sus filamentos adherida con una envoltura de obturación 252 en algunas realizaciones. Sin embargo, en otras realizaciones, los segmentos de filtro pueden permanecer sin envolver. Por ejemplo, la estopa 249 disgregada en sus filamentos adherida producida por adhesión ultrasónica en la operación 241 puede estar suficientemente reforzada para definir una varilla rígida

adecuada para uso como un elemento de filtro. Como alternativa, la estopa 249 disgregada en sus filamentos adherida puede reforzarse, por ejemplo, aplicándole vapor.

Por consiguiente, pueden producirse elementos de filtro 258 conformados, cortados y/o envueltos (o no envueltos) mediante la operación u operaciones 250 de fabricación de varillas. El sistema 200 puede llevar a cabo además operaciones 260 de fabricación de cigarrillos. Las operaciones 260 de fabricación de cigarrillos pueden incluir envolver un suministro de material fumable 262 con material de envoltura 264 para formar una varilla fumable. Además, las operaciones 260 de fabricación de cigarrillos pueden incluir fijar el elemento de filtro 258 a la varilla fumable. Por ejemplo, el elemento de filtro 258 y una porción de la varilla fumable pueden estar circunscritos por un material de boquilla 266 con un adhesivo configurado para unirse al elemento de filtro y la varilla fumable para acoplar el elemento de filtro a un extremo de la varilla fumable. Por consiguiente, cigarrillos 268 (u otros artículos fumables) pueden producirse según las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, o en diversas otras realizaciones de sistemas y métodos para producir cigarrillos.

De este modo, realizaciones del sistema 200 de la figura 2 pueden diferir de la realización del sistema 100 ilustrado en la figura 1 al menos en que la estopa 238 disgregada en sus filamentos está adherida ultrasónicamente. Además, tal como se ilustra en la operación 270, el sistema también puede estar configurado para llevar a cabo aplicación de un componente adicional 272, que puede aplicarse a uno o más de los materiales empleados en la formación de los cigarrillos 268.

El componente adicional 272 puede aportar alguna funcionalidad o propiedad a la porción de varilla de filtro formada, tal como, por ejemplo, filtrado de humo, sabor a humo, dispersabilidad en agua, biodegradabilidad y/o compostabilidad. Por ejemplo, el componente adicional 272 puede comprender un compuesto aromatizante, propilenglicol, tri-etil-citrato, o cualquier otra sustancia adecuada. En una realización, el componente adicional puede comprender un plastificante tal como triacetina y/o Carbowax que se aplican normalmente para plastificar acetato de celulosa, tal como se ha descrito anteriormente con respecto al sistema 100 ilustrado en la figura 1. A este respecto, un plastificante puede emplearse como el componente adicional 272 para dotar a los cigarrillos resultantes 268 de un sabor deseable. Por ejemplo, aunque la triacetina no puede adherir adecuadamente el ácido poliláctico, puede aplicarse triacetina como el componente adicional 272 con el fin de dotar a los cigarrillos resultantes 268 de un sabor deseable asociado con la triacetina.

La operación 270 puede aplicar el componente adicional 272 en uno o más puntos con respecto a las otras operaciones llevadas a cabo por el sistema 200. Por ejemplo, tal como se ilustra en la flecha 274, en una realización el ingrediente adicional 272 puede aplicarse a la estopa 249 disgregada en sus filamentos adherida después de la adhesión ultrasónica en la operación 241 y antes de la fabricación de varillas en la operación 250. En otra realización, el ingrediente adicional 272 puede aplicarse al elemento de filtro 258 después de la fabricación de varillas en la operación 250 y antes de la fabricación del cigarrillo en la operación 260, tal como se ilustra en la flecha 276. Por ejemplo, el ingrediente adicional 272 puede aplicarse en cualquier extremo de cada segmento del elemento de filtro 258. En una realización adicional, el ingrediente adicional 272 puede aplicarse a los cigarrillos 268 después de la fabricación del cigarrillo en la operación 260, tal como se ilustra en la flecha 278. Por ejemplo, el ingrediente adicional 272 puede aplicarse a los extremos expuestos de los cigarrillos 268 en el elemento de filtro. Sin embargo, debe entenderse que el ingrediente adicional puede aplicarse en otros momentos (p. ej., antes de la adhesión ultrasónica en la operación 241), y las realizaciones descritas anteriormente se proporcionan con fines de ejemplo solamente.

Una realización ejemplar de un sistema 300 para formar cigarrillos se ilustra en la figura 3, con aparatos que forman el sistema ilustrado esquemáticamente. A este respecto, el sistema 300 puede incluir un extensor 330 de estopa configurado para recibir una fibra 308 de estopa y producir una estopa 338 disgregada en sus filamentos. El extensor 330 de estopa puede realizar una o más operaciones tales como apertura de la estopa 210, eliminación de ondulaciones 220 y disgregación en sus filamentos 230, tal como se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 2.

Por ejemplo, la estopa de filtro se puede disgregar en sus filamentos usando metodologías de chorro y soplado o metodologías de rodillo roscado en el extensor 330 de estopa. Un extensor 330 de estopa ejemplar ha estado disponible en el mercado como E-60 suministrado por Arjay Equipment Corp., Winston-Salem, NC. Otras piezas ejemplares de equipo adecuadas para uso como el extensor 330 de estopa han estado disponibles en el mercado como AF-2, AF-3 y AF-4 de Hauni-Werke Korber & Co. KG., y como Candor-ITM Tow Processor de International Tobacco Machinery. Pueden emplearse otros tipos de extensores de estopa disponibles en el mercado son conocidos por los expertos en la materia.

El sistema para formar cigarrillos 300 también puede incluir otros aparatos y componentes que corresponden con las operaciones descritas anteriormente en relación con la figura 2. A este respecto, la estopa 338 disgregada en sus filamentos que sale del extensor 330 de estopa puede entrar en un dispositivo de adhesión ultrasónico 341. El dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede estar configurado para adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro que definen la estopa 338 disgregada en sus filamentos, tal como se ha descrito anteriormente en la operación 241 en la figura 2. De este modo, el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede producir una estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida.

Una realización ejemplar del dispositivo de adhesión ultrasónico 341 se ilustra en la figura 4. Tal como se ilustra, el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede comprender una pluralidad de componentes que incluyen, por ejemplo, un generador ultrasónico 402, un apilamiento ultrasónico 404, un yunque 406 y una prensa 408. El generador ultrasónico 402 puede estar conectado a corriente alterna y configurado para convertir la frecuencia de la corriente alterna (p. ej., aproximadamente 50 Hz o aproximadamente 60 Hz) en una frecuencia más alta que coincide con una frecuencia resonante del apilamiento ultrasónico 404 (p. ej., de aproximadamente 15 kHz a aproximadamente 70 kHz, de aproximadamente 20 kHz a aproximadamente 50 kHz, de aproximadamente 20 kHz a aproximadamente 35 kHz, aproximadamente 20 kHz, aproximadamente 30 kHz, aproximadamente 35 kHz o aproximadamente 40 kHz). Además, el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede estar configurado para vibrar a un nivel de potencia máxima, por ejemplo, de aproximadamente 400 vatios a aproximadamente 4.200 vatios, de aproximadamente 600 vatios a aproximadamente 4.000 vatios, al menos aproximadamente 400 vatios, al menos aproximadamente 600 vatios, o menos de aproximadamente 4.500 vatios. El nivel de potencia máxima del generador ultrasónico 341 puede estar configurado para dar como resultado un grado deseado de adhesión de la estopa 338 disgregada en sus filamentos.

El apilamiento ultrasónico 404 del dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede comprender una pluralidad de componentes incluyendo un convertidor 410, un potenciador 412, un sonotrodo (o "cuerno") 414, y una punta 416 de sonotrodo. El convertidor 410 puede estar configurado para convertir la corriente alterna recibida desde el generador ultrasónico 402 en una vibración mecánica. En una realización, el convertidor 410 puede comprender transductores de sonido piezoeléctrico. El potenciador 412 puede estar configurado para modificar la amplitud de las vibraciones producidas por el convertidor 410. Por ejemplo, el potenciador 412 puede incrementar la amplitud de las vibraciones producidas por el convertidor 410. Además, el sonotrodo 414 aplica la vibración a la estopa extendida a través de la punta 416 de sonotrodo. En particular, la prensa 408 puede aplicar presión al apilamiento ultrasónico 404 de modo que la estopa 338 disgregada en sus filamentos esté dirigida entre la punta 416 de sonotrodo y el yunque 406. Por consiguiente, las vibraciones producidas por el apilamiento ultrasónico 404 pueden ser transmitidas a la estopa 238 disgregada en sus filamentos a medida que pasa a través de la línea de contacto definida entre la punta 416 de sonotrodo y el yunque 406. En algunas realizaciones, el yunque 406 puede comprender un rodillo, mientras que en otras realizaciones el yunque puede ser sustancialmente estacionario. A este respecto, el término "yunque", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a cualquier miembro sólido, refuerzo, u otro componente adecuado configurado para cooperar con el sonotrodo para realizar adhesión ultrasónica.

De este modo, el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 hace vibrar las fibras del material de filtro que definen la estopa 338 disgregada en sus filamentos y la fricción entre ellas hace que las fibras de material de filtro se calienten y se fusionen entre sí para formar la estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida. Sin embargo, dado que el material de filtro se emplea en última instancia en un elemento de filtro, puede ser deseable adherir sólo parcialmente las fibras de material de filtro entre sí. A este respecto, el yunque 406 y/o la punta 416 de sonotrodo pueden estar configurados para adherir las fibras de material de filtro en un patrón, en lugar de adherir de forma continua las fibras de material de filtro.

A modo de ejemplo, la figura 5 ilustra una vista superior del yunque 406. Tal como se ilustra, el yunque 406 puede definir una superficie externa 418 con patrón. La superficie externa 418 con patrón puede definir rebajes 420, protuberancias 422, y/o una superficie principal 424. Las protuberancias 420 pueden estar configuradas para hacer que las fibras de material de filtro se adhieran en las ubicaciones a lo largo de la longitud de la estopa 338 disgregada en sus filamentos en la que las protuberancias contactan con la estopa disgregada en sus filamentos. La superficie principal 424 puede estar configurada para causar una cantidad reducida de adhesión de las fibras de material de filtro (con respecto a las protuberancias 420) en los puntos a lo largo de la longitud de la estopa 338 disgregada en sus filamentos en los que la superficie principal entra en contacto con ella. Además, los rebajes 420 pueden estar configurados para evitar sustancialmente adherir las fibras de material de filtro en los puntos a lo largo de la longitud de la estopa 338 disgregada en sus filamentos a la que los rebajes se vuelven próximos entre sí. Sin embargo, no es necesario que cada uno de estos elementos esté incluido en todas las realizaciones. Por ejemplo, los rebajes 420 o las protuberancias 422 pueden omitirse en algunas realizaciones. Además, tal como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones la punta 416 de sonotrodo puede definir adicionalmente o como alternativa un patrón en una superficie externa de la misma.

Realizaciones ejemplares de dispositivos de adhesión ultrasónicos y equipo relacionado que pueden emplearse junto con realizaciones de la presente descripción se describen en la publicación de solicitud de patente de Estados Unidos N.º 2009/0250170 de Aust, publicación de solicitud de patente de Estados Unidos N.º 2010/0282395 de Volger y col., patente de Estados Unidos N.º 6.190.296 de Gnad y col., publicación de solicitud de patente de Estados Unidos N.º 2011/0042014 de Vogler, patente de Estados Unidos N.º 7.108.764 de Schneider, patente de Estados Unidos N.º 7.959.054 de Konieczka y patente de Estados Unidos N.º 5.730.351 de Hermann. A modo de ejemplo adicional, dispositivos de adhesión ultrasónicos adicionales que pueden emplearse según realizaciones de la presente descripción están disponibles de Hermann Ultrasonics, Inc. de Bartlett, IL.

Por consiguiente, el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede producir una estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida a partir de la estopa 338 disgregada en sus filamentos. Volviendo a la figura 3, el sistema 300 puede incluir además un dispositivo 350 de fabricación de varillas que recibe la estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida y la envuelve con una envoltura de obturación 352 para formar un elemento de filtro 358.

Realizaciones ejemplares del dispositivo 350 de fabricación de varillas incluyen los KDF-2 y KDF-3E de Hauni-Werke Korber & Co. KG; y como Polaris-ITM Filter Maker de International Tobacco Machinery.

Tal como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede estar configurado para controlar de forma precisa la adhesión de la estopa 338 disgregada en sus filamentos. A este respecto, la frecuencia de vibración, la potencia máxima de las vibraciones, y la presión aplicada a la estopa 388 disgregada en sus filamentos pueden ajustarse, todas, además del patrón de adhesión definido por el yunque 406. Por consiguiente, la estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida puede adherirse de forma relativamente precisa en un alcance deseado y en un patrón deseado. El patrón y el alcance (p. ej., profundidad) de adhesión producida por el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 pueden estar configurados para adherir las fibras de la estopa disgregada en sus filamentos 349 en un grado que define una caída de presión deseada en el elemento de filtro 358 (es decir, entre los extremos longitudinales opuestos) producidos a partir de la estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida. A este respecto, por ejemplo, un segmento de filtro que tiene una longitud de 100 mm y una circunferencia de 24,53 mm puede estar configurado para definir una caída de presión de aproximadamente 100 mm a aproximadamente 500 mm de agua, de aproximadamente 200 mm a aproximadamente 400 mm de agua, o de aproximadamente 250 mm a aproximadamente 350 mm según lo determinado a un caudal de aire de 17,5 centímetros cúbicos por segundo (cm³/s) usando un dispositivo de ensayo de caída de presión encapsulado, comercializado como Modelo N.º FTS-300 por Filtrona Corporation, Richmond, Virginia. En una realización, una caída de presión deseada puede conseguirse ensayando empíricamente diversos patrones de adhesión (p. ej. ensayando diversos yunques 406 y/o las puntas de sonotrodo 416). En otras realizaciones, un patrón de adhesión puede seleccionarse basándose en una caída de presión calculada asociada con el patrón de adhesión. Además, la estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida puede definir una firmeza deseada. A este respecto, en algunas realizaciones, la estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida puede definir una firmeza de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 10%. La firmeza, o dureza, es una medida de la compresibilidad de la varilla de filtro y afecta a la capacidad de inclinar el filtro hacia la columna de tabaco. Dado que muchos fabricantes se mueven hacia la transferencia automática de filtros al dispositivo de fabricación de cigarrillos, la firmeza es una preocupación cada vez mayor. Al conseguir una firmeza deseada, pueden evitarse problemas con respecto a que el elemento de filtro 358 se repliegue cuando es expuesto a succión durante el uso o que experimente daño en manipulación normal. La firmeza del filtro también afecta a muchos de los aspectos sensoriales del cigarrillo terminado.

La firmeza puede estar afectada de otro modo por diversos parámetros del filtro incluyendo: las propiedades de la estopa (p. ej., denier por filamento (dpf) y denier total), circunferencia del filtro, peso o densidad relativa de la estopa, y la cantidad (si hay alguna) de plastificante empleada. En varillas de filtro que emplean plastificante, la firmeza también resulta afectada por la cantidad de tiempo que se han curado las varillas de plastificante. Después de la producción, la firmeza de la varilla aumenta de forma relativamente rápida inicialmente, a continuación de forma cada vez más gradual hasta que está completamente curada a las 24 a 48 horas. El ensayo de firmeza se lleva a cabo generalmente en varillas de filtro completamente curadas.

La firmeza puede medirse usando diversos instrumentos de ensayo. Sin embargo, en todos los casos el principio es el mismo; la resistencia a la compresión o al aplastamiento del filtro está siendo medida bajo una carga dada. La firmeza se expresa generalmente como el porcentaje de deformación y puede calcularse a partir de la cantidad de hundimiento del filtro (es decir, cambio de diámetro) y el diámetro original usando la ecuación 1:

$$\text{Ecuación 1: firmeza (\%)} = \frac{[\text{Diámetro original (mm)} - \text{Hundimiento (mm)}] \times 100}{\text{Diámetro original (mm)}}$$

La carga real aplicada, el método mediante el cual se aplica (p. ej., por gravedad o mediante acción del dispositivo de ensayo), y la duración de tiempo de contacto depende del instrumento que se está usando. Debido a estas diferencias, las unidades de mediciones de firmeza citadas están generalmente asociadas con un método de ensayo o equipo de ensayo particular. Los resultados ensayados en diferentes tipos de equipo pueden no ser intercambiables. Un ejemplo de un dispositivo de ensayo de dureza adecuado es fabricado por Filtrona.

Empleando el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 para adherir las fibras de material de filtro en la estopa 338 disgregada en sus filamentos, la estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida resultante puede definir un patrón de adhesión consistente, tal como se ha descrito anteriormente. Por consiguiente, el elemento de filtro resultante 358 puede estar configurado de forma precisa para definir una caída de presión y firmeza deseadas. En contraste, puede ser más difícil controlar la caída de presión asociada con elementos de filtro formados mediante aplicación de plastificante. A este respecto, los plastificantes se aplican típicamente como un fluido, y por lo tanto la cantidad de fluido que se fija a la estopa disgregada en sus filamentos, la penetración dentro de la estopa disgregada en sus filamentos, y otros factores pueden hacerle relativamente difícil producir elementos de filtro que definen una caída de presión consistente. En contraste, el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede producir una estopa 358 disgregada en sus filamentos adherida que define un patrón de adhesión relativamente consistente, y, por consiguiente, la caída de presión y la firmeza definidas por los elementos de filtro 358 producidos a partir de ellos pueden ser relativamente más consistentes. A este respecto, realizaciones de la presente descripción pueden proporcionar beneficios no solamente en términos de la capacidad de adherir estopas para las que no se conocen plastificantes adecuados, sino que también en términos de la capacidad de adherir de forma consistente una estopa

de modo que puedan conseguirse caídas de presión consistentes entre extremos opuestos de los elementos de filtro. Por consiguiente, pueden emplearse realizaciones de la presente descripción junto con materiales de estopa de filtro tradicionales tales como acetato de celulosa en algunas realizaciones.

Además, el sistema 300 puede incluir un dispositivo 360 de fabricación de cigarrillos que fija una varilla fumable formada a partir de material fumable 362 envuelta con material de envoltura 364 al elemento de filtro 358 mediante material de boquilla 366. Realizaciones ejemplares de máquinas que pueden emplearse como el dispositivo 360 de fabricación de cigarrillos incluyen máquinas disponibles en el mercado de Molins PLC o Hauni-Werke Korber & Co. KG. Por ejemplo, pueden emplearse máquinas de fabricación de varillas de cigarrillos del tipo conocido como MkX (disponible en el mercado de Molins PLC) o PROTOS (disponible en el mercado de Hauni-Werke Korber & Co. KG). Una descripción de una máquina de fabricación de cigarrillos PROTOS se proporciona en la patente de Estados Unidos N.º 4.474.190 de Brand, en col. 5, línea 48 hasta col. 8, línea 3, que se incorpora en la presente memoria como referencia. Tipos de equipo adecuados para la fabricación de cigarrillos también se exponen en las patentes de Estados Unidos N.º 4.781.203 de La Hue; 4.844.100 de Holznagel; 5.156.169 de Holmes y col.; 5.191.906 de Myracle, Jr. y col.; 6.647.870 de Blau y col.; 6.848.449 de Kitao y col.; 6.904.917 de Kitao y col.; 7.210.486 de Hartmann; 7.234.471 de Fitzgerald y col.; 7.275.548 de Hancock y col.; y 7.281.540 de Barnes y col.

Los cigarrillos 368 formados por el dispositivo 360 de fabricación de cigarrillos pueden mostrar una resistencia deseable a la aspiración. Por ejemplo, un cigarrillo ejemplar 368 puede mostrar una caída de presión de entre aproximadamente 50 mm y aproximadamente 200 mm de caída de presión de agua a 17,5 cm³/s de flujo de aire. Otros cigarrillos preferidos muestran valores de caída de presión de entre aproximadamente 70 mm y aproximadamente 180 mm, más preferiblemente entre aproximadamente 80 mm y aproximadamente 150 mm de caída de presión de agua a 17,5 cm³/s de flujo de aire. A este respecto, la caída de presión del elemento de filtro 358 puede combinarse con una caída de presión adicional asociada con la varilla de tabaco, para producir una caída de presión global asociada con los cigarrillos 368. Dado que la caída de presión asociada con el elemento de filtro 358 puede ser controlada de forma relativamente más precisa según realizaciones de la presente descripción, la caída de presión global asociada con los cigarrillos 368 también puede ser controlada de forma relativamente más precisa para conseguir una caída de presión deseada en los cigarrillos.

Además, en algunas realizaciones, el sistema 300 puede incluir un aplicador 370 del componente adicional configurado para añadir un componente adicional 372 durante la formación de los cigarrillos 368. En algunas realizaciones, el aplicador 370 del componente adicional puede comprender un aplicador de plastificante. A este respecto, tal como se ha indicado anteriormente, los plastificantes pueden proporcionar cualidades sensoriales deseables tales como sabor deseable. Sin embargo, el aplicador de plastificante puede estar configurado para aplicar relativamente menos plastificante que el que se emplea tradicionalmente para adherir estopa de filtro, dado que el dispositivo de adhesión ultrasónico 341 puede emplearse para adherir la estopa 338 disgregada en sus filamentos. El aplicador 370 del componente adicional puede estar configurado para adicionalmente o como alternativa añadir cualquier otro componente adicional configurado para aportar alguna funcionalidad o propiedad, tal como, por ejemplo, filtrado de humo, sabor a humo, dispersabilidad en agua, biodegradabilidad y/o compostabilidad.

El aplicador 370 del componente adicional puede añadir el componente adicional 372 a la estopa 349 disgregada en sus filamentos adherida (tal como se ilustra mediante la flecha 374), al elemento de filtro 358 (tal como se ilustra mediante la flecha 376), o a los cigarrillos completados 368 (tal como se ilustra mediante la flecha 378). Sin embargo, tal como se ha indicado anteriormente, en otras realizaciones el componente adicional puede ser aplicado adicionalmente o como alternativa por el sistema 300 en cualquier otro punto durante la producción de los cigarrillos. Por consiguiente, el sistema para formar cigarrillos 300 puede incluir diversos aparatos que realizan las operaciones descritas anteriormente con respecto a la figura 2 para formar cigarrillos 368.

También se proporcionan realizaciones de métodos relacionados. A este respecto, la figura 6 ilustra una realización ejemplar de un método para formar un elemento de filtro (p. ej., un elemento de filtro de cigarrillo). Tal como se ilustra, el método puede incluir disgregar en sus filamentos una estopa que define una pluralidad de fibras de un material de filtro para definir una estopa disgregada en sus filamentos en la operación 500. En algunas realizaciones, el material de filtro puede comprender ácido poliláctico, rayón, polipropileno, polietileno y/o acetato de celulosa, aunque pueden emplearse diversos otros materiales de filtro en otras realizaciones. Adicionalmente, el método puede incluir adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro que define la estopa disgregada en sus filamentos para formar una estopa disgregada en sus filamentos adherida en la operación 502. En algunas realizaciones, las fibras pueden comprender además un segundo material de filtro que difiere del primer material de filtro. A este respecto, adherir ultrasónicamente las fibras en la operación 502 puede comprender adherir ultrasónicamente las fibras del primer material de filtro a las fibras del segundo material de filtro. De este modo, las fibras de los dos materiales pueden unirse entre sí usando adhesión ultrasónica.

En algunas realizaciones, adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro en la operación 502 puede comprender dirigir la estopa disgregada en sus filamentos entre un yunque y un sonotrodo. Además, adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro en la operación 502 puede incluir adherir las fibras del material de filtro que definen la estopa disgregada en sus filamentos en un patrón configurado para adherir las fibras en un grado que define una caída de presión seleccionada entre extremos opuestos del elemento de filtro y/o una firmeza seleccionada. En algunas realizaciones, adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro puede comprender

hacer vibrar las fibras del material de filtro a una frecuencia de entre aproximadamente 20 kilohertzios y aproximadamente 35 kilohertzios y/o hacer vibrar las fibras del material de filtro a un nivel de potencia máxima de entre aproximadamente 600 vatios y aproximadamente 4.000 vatios.

El método puede comprender además envolver la estopa disgregada en sus filamentos adherida con una envoltura de obturación, lo cual puede llevarse a cabo después de adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro en la operación 502. Además, el método puede comprender además aplicar un componente adicional a la estopa disgregada en sus filamentos adherida. A modo de ejemplo, el componente adicional puede comprender un plastificante, tal como triacetina en algunas realizaciones. El componente adicional puede aplicarse antes o después de cualquiera de las operaciones descritas anteriormente.

También se proporcionan realizaciones de productos de tabaco que pueden producirse usando los aparatos, sistemas y/o métodos descritos anteriormente. A este respecto, a modo de ejemplo, la figura 7 ilustra una vista en despiece ordenado de un artículo para fumar en forma de un cigarrillo 600 que puede ser producido mediante los aparatos, sistemas y métodos descritos en la presente memoria. El cigarrillo 600 (u otra realización de un producto de tabaco) puede incluir un material de tabaco, que puede materializarse como una varilla generalmente cilíndrica 612. Un material de envoltura 616 puede extenderse al menos parcialmente alrededor del material de tabaco. La varilla 612 se denomina convencionalmente una "varilla de tabaco". Los extremos de la varilla de tabaco 612 están abiertos para exponer el material de relleno fumable. El cigarrillo 600 se muestra teniendo una banda opcional 622 (p. ej., un revestimiento impreso que incluye un agente formador de película, tal como almidón, etilcelulosa o alginato sódico) aplicado al material de envoltura 616, y banda que circunscribe la varilla de tabaco 612 en una dirección transversal al eje longitudinal del cigarrillo 600. Es decir, la banda 622 proporciona una región en dirección transversal con respecto al eje longitudinal del cigarrillo 600. La banda 622 puede estar impresa en la superficie interna del material de envoltura 616 (es decir, enfrentada al material de relleno fumable), o menos preferiblemente, en la superficie externa del material de envoltura. Aunque el cigarrillo puede poseer un material de envoltura que tiene una banda opcional, el cigarrillo también puede poseer material de envoltura que tiene bandas separadas opcionales adicionales en número de dos, tres o más.

En un extremo de la varilla de tabaco 612 está el extremo de encendido 618, y en el extremo de la boca 620 está posicionado un elemento de filtro que comprende una estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida. En una realización, la estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida puede comprender ácido poliláctico, rayón, polipropileno, polietileno o acetato de celulosa, aunque pueden emplearse diversos otros materiales de filtro en otras realizaciones. La estopa disgregada en sus filamentos adherida puede formarse según las operaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, la estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida puede estar formada proporcionando una pluralidad de fibras de un material de filtro que define una estopa, disgregando en sus filamentos la estopa para definir una estopa disgregada en sus filamentos, y uniéndola adhiriendo las fibras del material de filtro que definen la estopa disgregada en sus filamentos. Además, en algunas realizaciones, las fibras del material de filtro que definen la estopa disgregada en sus filamentos pueden unirse en un patrón configurado para unir las fibras en un grado que define una caída de presión seleccionada entre extremos opuestos del elemento de filtro y/o una firmeza seleccionada. Adicionalmente, la estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida puede definir una firmeza deseada. En algunas realizaciones la estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida puede incluir un componente adicional. Por ejemplo, la estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida puede incluir un plastificante tal como triacetina.

La estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida puede tener una forma generalmente cilíndrica, y el diámetro de la misma puede ser esencialmente igual al diámetro de la varilla de tabaco 612. El elemento de filtro puede incluir además una capa de envoltura de obturación externa 628 que circunscribe y se extiende al menos parcialmente alrededor de la estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida. El elemento de filtro está posicionado adyacente a un extremo de la varilla de tabaco 612 de modo que el elemento de filtro y la varilla de tabaco 612 estén alineados axialmente en una relación de extremo a extremo, preferiblemente topando entre sí. Los extremos del elemento de filtro permiten, de este modo, el paso de aire y humo a su través.

La estopa 626 disgregada en sus filamentos adherida puede fijarse a la varilla de tabaco 612 usando un material de boquilla 640 (p. ej., material de boquilla esencialmente impermeable al aire), que puede circunscribir y extenderse al menos parcialmente a lo largo del elemento de filtro y una región adyacente de la varilla de tabaco 612. El material de boquilla 640 puede ser esencialmente impermeable al aire, o incluir perforaciones 630 que también pueden extenderse a través de la envoltura de obturación 628. La superficie interna del material de boquilla 640 está fijada firmemente a la superficie externa de la envoltura de obturación 628 y la superficie externa del material de envoltura 616 de la varilla de tabaco, usando un adhesivo adecuado; y, por lo tanto, el elemento de filtro y la varilla de tabaco están conectados entre sí para formar el cigarrillo 600.

Muchas modificaciones y otras realizaciones de la descripción se le ocurrirán a un experto en la materia a la que pertenece esta descripción, que tenga el beneficio de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior; y será evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse variaciones y modificaciones de la presente descripción, en donde el alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar un elemento de filtro, que comprende:

extender una estopa (208) que incluye una pluralidad de fibras de un material de filtro para definir una estopa (238) disgregada en sus filamentos; que tiene las fibras dispuestas en una configuración aplanada;

5 formar una estopa (249) disgregada en sus filamentos adherida que tiene las fibras dispuestas en una configuración aplanada; y

10 formar la estopa (249) disgregada en sus filamentos adherida en un elemento de filtro (258) para un artículo para fumar (268) conformando la estopa (249) disgregada en sus filamentos adherida que tiene las fibras dispuestas en la configuración aplanada en una varilla cilíndrica, caracterizado por que la etapa del método de formar una estopa disgregada en sus filamentos adherida comprende hacer vibrar ultrasónicamente las fibras del material de filtro que definen la estopa (238) disgregada en sus filamentos para calentar y fusionar las fibras en una pluralidad de ubicaciones discretas.

2. El método de la reivindicación 1, que comprende además envolver la estopa (249) disgregada en sus filamentos adherida con una envoltura de obturación (252).

15 3. El método de la reivindicación 1, que comprende además aplicar un plastificante (272) a la estopa (249) disgregada en sus filamentos adherida.

4. El método de la reivindicación 3, en donde aplicar el plastificante (272) comprende aplicar triacetina a la estopa (249) disgregada en sus filamentos adherida.

20 5. El método de la reivindicación 1, en donde extender la estopa (208) comprende disgregar en sus filamentos una pluralidad de fibras de al menos uno de ácido poliláctico, rayón, polipropileno, polietileno y acetato de celulosa.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde hacer vibrar ultrasónicamente las fibras del material de filtro comprende uno de:

hacer vibrar las fibras del material de filtro a una frecuencia de entre aproximadamente 20 kilohertzios y aproximadamente 35 kilohertzios;

25 hacer vibrar las fibras del material de filtro a un nivel de potencia máxima de entre aproximadamente 600 vatios y aproximadamente 4.000 vatios;

dirigir la estopa (238) disgregada en sus filamentos entre un yunque (406) y un sonotrodo; y

hacer vibrar ultrasónicamente las fibras del material de filtro que definen la estopa (238) disgregada en sus filamentos en un patrón.

30 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde las fibras comprenden además un segundo material de filtro que difiere del material de filtro, y adherir ultrasónicamente las fibras comprende adherir ultrasónicamente las fibras del material de filtro a las fibras del segundo material de filtro.

8. Un aparato configurado para formar un elemento de filtro de artículo para fumar, comprendiendo el aparato:

35 un extensor de estopa (330) configurado para extender una pluralidad de fibras de un material de filtro para definir una estopa (338) disgregada en sus filamentos que tiene las fibras dispuestas en una configuración aplanada;

40 un dispositivo (350) de fabricación de varillas configurado para formar la estopa (349) disgregada en sus filamentos adherida en un elemento de filtro (358) para un artículo para fumar (368) conformando la estopa (349) disgregada en sus filamentos adherida que tiene las fibras dispuestas en la configuración aplanada en una varilla cilíndrica, caracterizado por que el aparato comprende un dispositivo de adhesión ultrasónico configurado para hacer vibrar ultrasónicamente las fibras del material de filtro que definen la estopa (338) disgregada en sus filamentos para calentar y fusionar las fibras en una pluralidad de ubicaciones discretas y formar una estopa (349) disgregada en sus filamentos adherida que tiene las fibras dispuestas en una configuración aplanada.

45 9. El aparato de la reivindicación 8, en donde el dispositivo de adhesión ultrasónico (341) comprende un sonotrodo (414) y un yunque (406), en donde el sonotrodo (414) y el yunque (406) definen una línea de contacto configurada para recibir la estopa (338) disgregada en sus filamentos entre ellos.

10. El aparato de la reivindicación 9, en donde el yunque (406) define una superficie (418) externa con patrón.

11. El aparato de la reivindicación 9, en donde el sonotrodo (414) está configurado para vibrar a una frecuencia de entre aproximadamente 20 kilohertzios y aproximadamente 35 kilohertzios.

12. El aparato de la reivindicación 8, en donde el dispositivo (350) de fabricación de varillas está configurado para

envolver la estopa (349) disgregada en sus filamentos adherida con una envoltura de obturación (352).

13. El aparato de la reivindicación 8, en donde el dispositivo de adhesión ultrasónico (341) está configurado para vibrar a un nivel de potencia máxima de entre aproximadamente 600 vatios y aproximadamente 4.000 vatios.

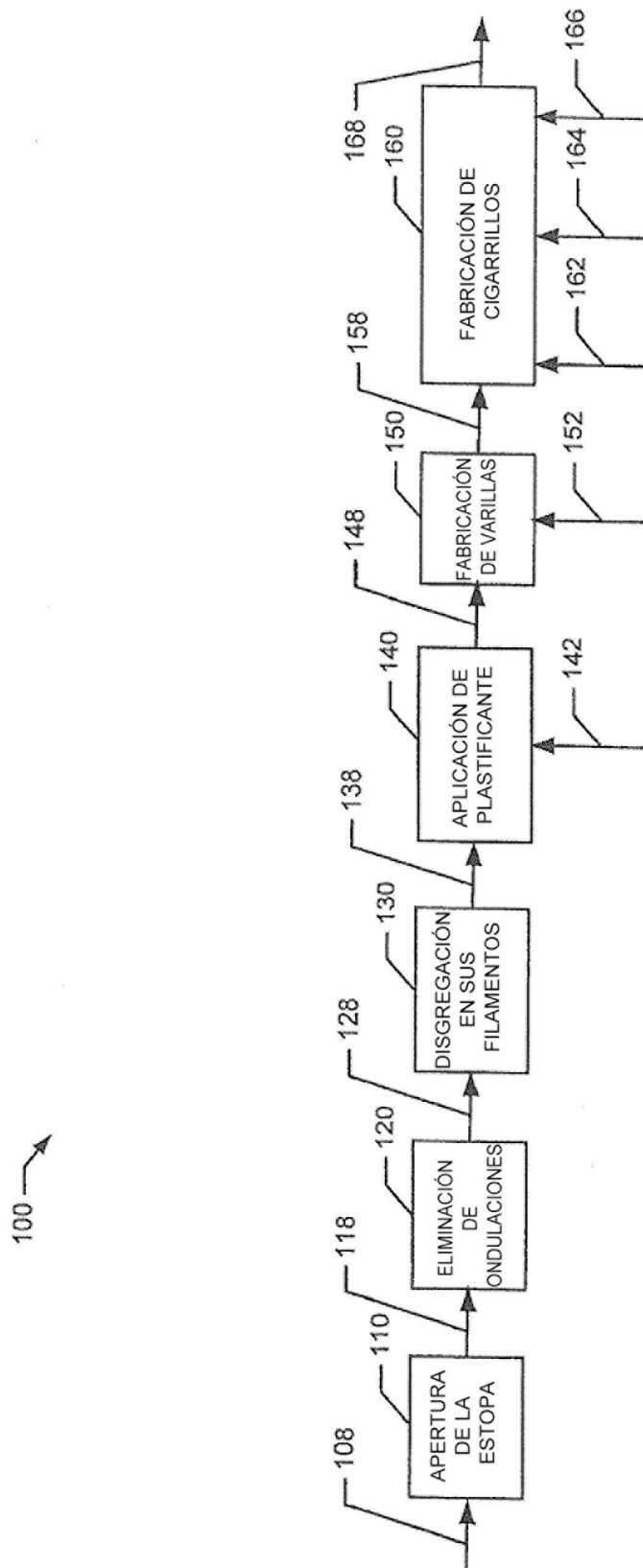


FIG. 1
(Técnica anterior)

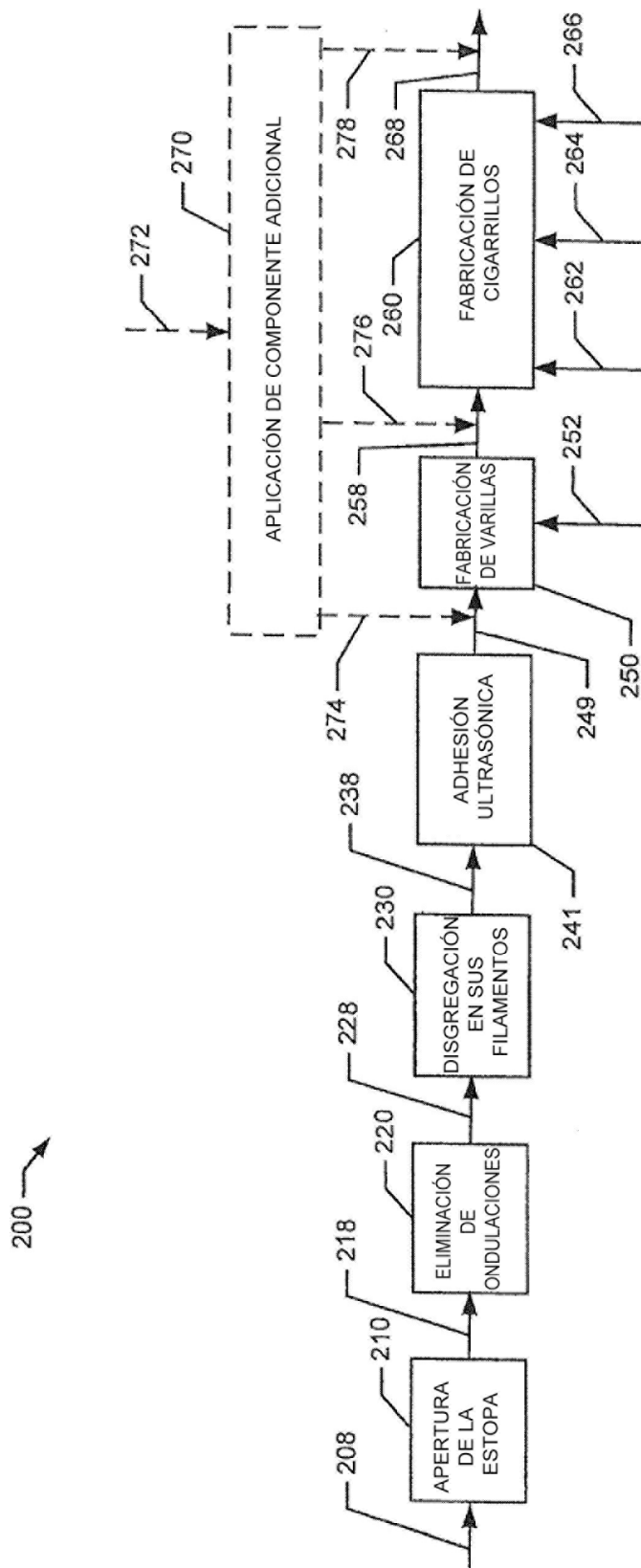


FIG. 2

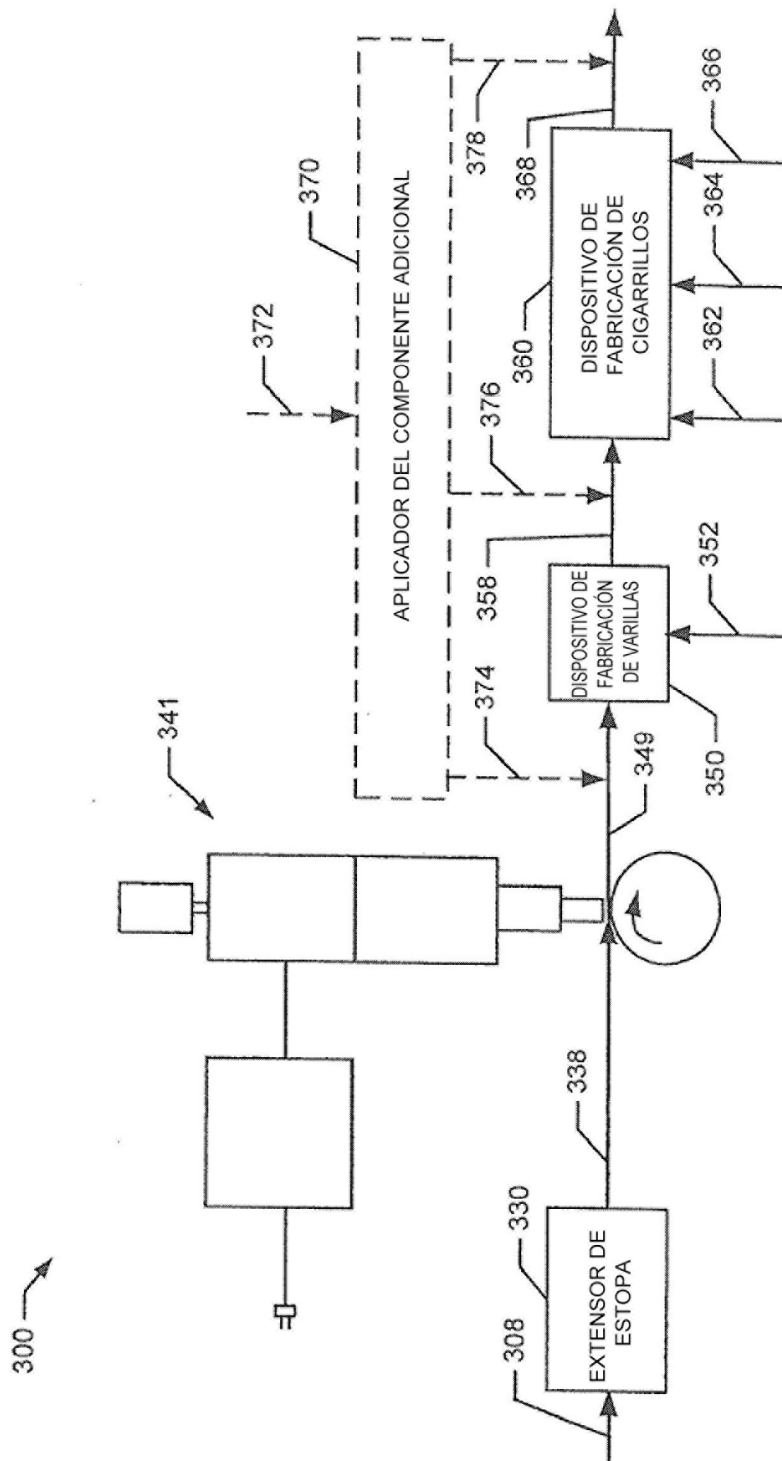


FIG. 3

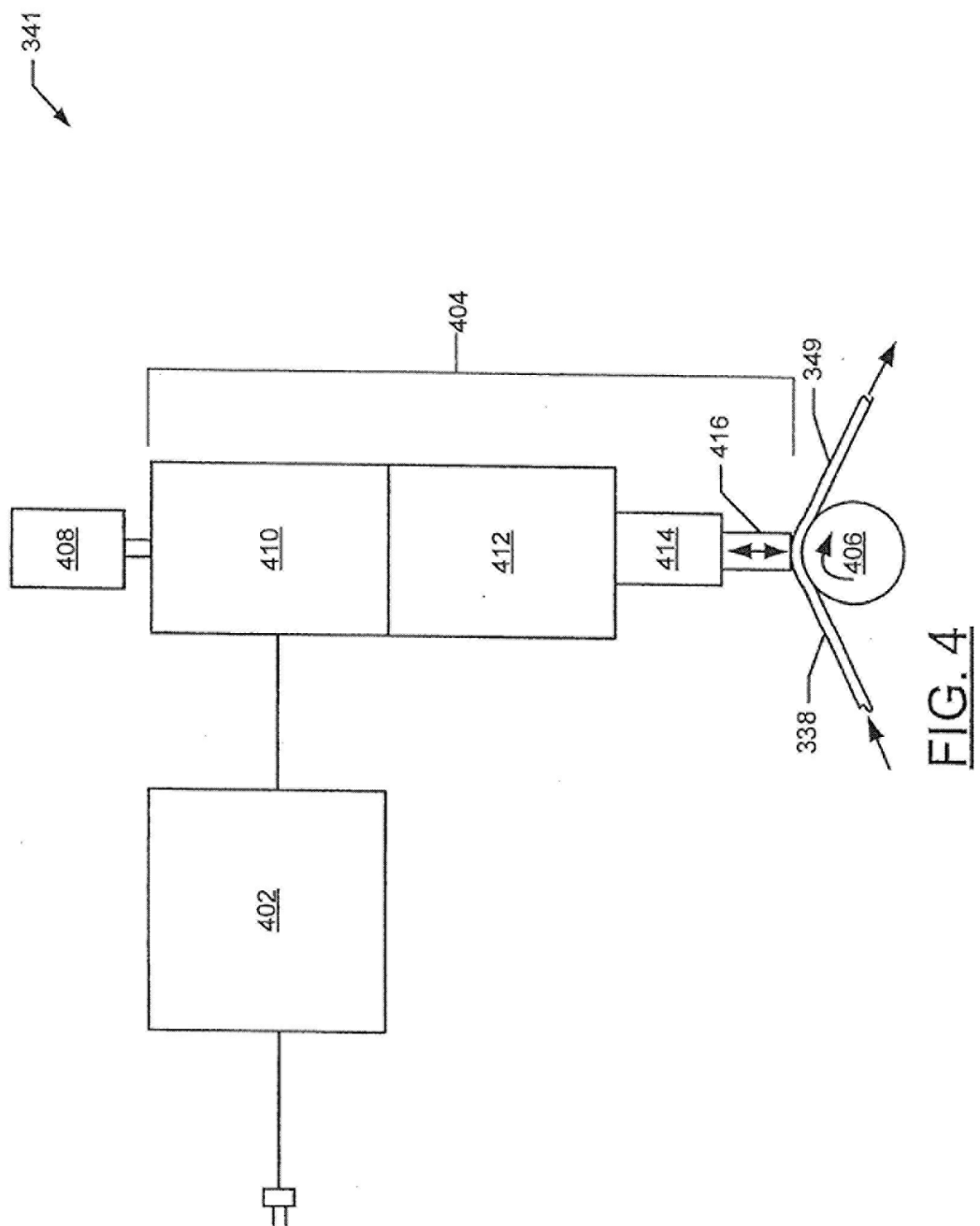


FIG. 4

406

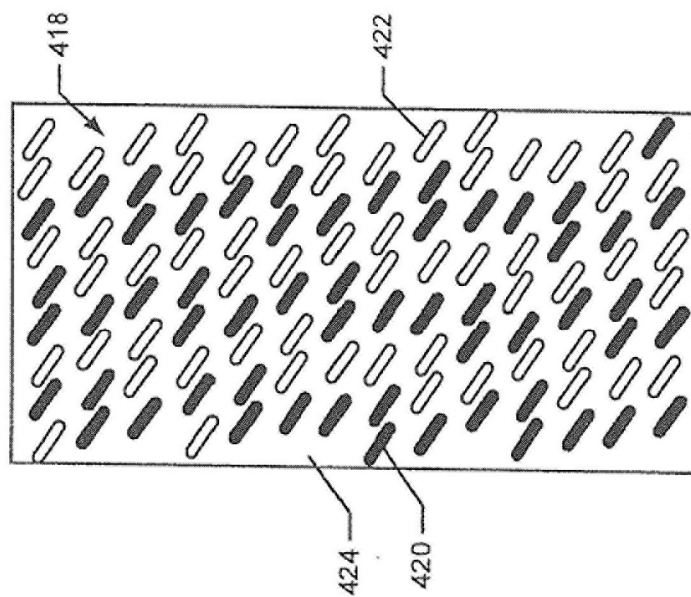


FIG. 5

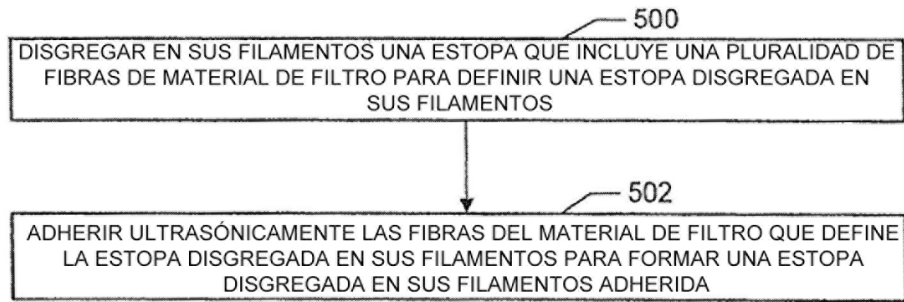


FIG. 6

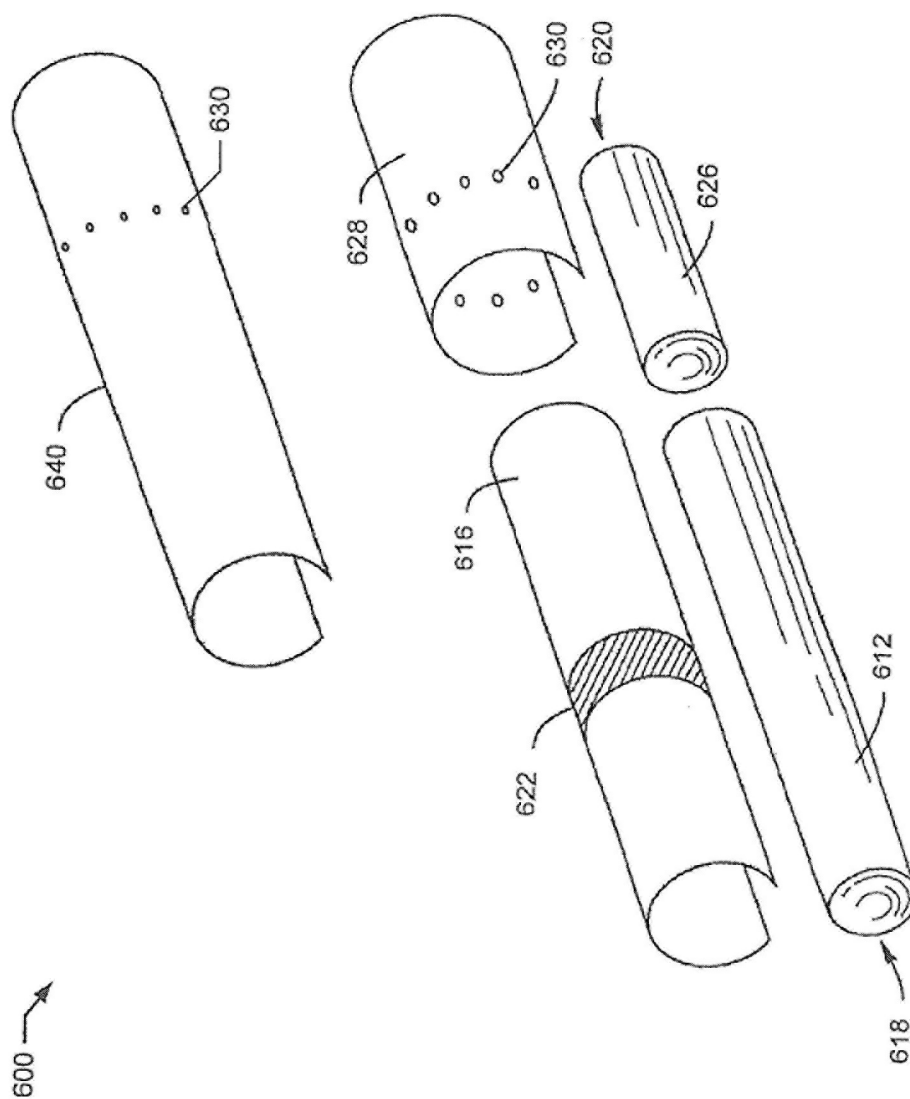


FIG. 7