



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 546**

51 Int. Cl.:  
**A24F 47/00** (2006.01)  
**A24B 15/12** (2006.01)  
**A24B 15/18** (2006.01)  
**A24C 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01926412 .6**  
96 Fecha de presentación : **23.03.2001**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1265504**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.12.2002**

54 Título: **Sistema y método para fumar eléctrico.**

30 Prioridad: **23.03.2000 US 191461 P**  
**23.03.2000 US 191455 P**  
**23.03.2000 US 191460 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.11.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.11.2009**

73 Titular/es: **PMPI L.L.C.**  
**3601 Commerce Road**  
**Richmond, Virginia 23234, US**

72 Inventor/es: **Wrenn, Susan, E.;**  
**Crowe, William, James;**  
**Lilly, A., Clifton, Jr.;**  
**Harris, Charles, W.;**  
**Franklin, Traci, L.;**  
**Jones, Donald, H.;**  
**Hayes, Patrick, H.;**  
**Smith, Barry, S.;**  
**Counts, Mary, Ellen;**  
**Swepston, Jeffrey, A.;**  
**Sanderson, Wesley, G.;**  
**Braunshteyn, Mikhail, S.;**  
**Stevenson, Brett, W. y**  
**Hall, James, W.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Sistema y método para fumar eléctrico.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a sistemas para fumar eléctricos y métodos para aumentar la entrega de sistemas para fumar eléctricos.

10 **Antecedentes de la invención**

Los cigarrillos tradicionales se consumen encendiendo un extremo de una varilla de tabaco envuelta y haciendo pasar aire, predominantemente, a través del extremo encendido por succión del extremo de la boquilla del cigarrillo. Los cigarrillos tradicionales entregan humo por efecto de la combustión, durante la cual se quema una masa de tabaco a temperaturas, con frecuencia, superiores a 800°C cuando se da una calada. El calor de combustión libera, a partir del tabaco, distintos productos de combustión y destilados gaseosos. Al ser hechos pasar estos productos gaseosos por el cigarrillo, se enfrían y se condensan para formar un humo que contiene los sabores y aromas asociados con el tabaco. Los cigarrillos tradicionales generan humo de corriente secundaria durante la combustión sin llama entre caladas. Una vez encendidos, tienen que ser consumidos completamente o ser desechados. Es posible volver a encender un cigarrillo tradicional, pero, usualmente, resulta una propuesta poco atractiva para un fumador avisado, por razones subjetivas (aroma, sabor, olor).

Es deseable que un sistema para fumar eléctrico entregue humo de manera que proporcione las experiencias de los fumadores con cigarrillos más tradicionales, tales como respuesta inmediata (entrega de humo que tenga lugar inmediatamente al aspirar), nivel deseado de entrega (correlacionado con el nivel de residuo de tabaco de la Comisión Federal de Comercio norteamericana (FTC), junto con la resistencia a la aspiración (RTD) deseada y la consistencia entre caladas y entre cigarrillos.

Las patentes norteamericanas cedidas en común nos. 5.388.594 y 5.692.525 describen sistemas para fumar eléctricos y métodos para fabricar cigarrillos.

La primera patente describe un sistema para fumar eléctrico que incluye un nuevo encendedor accionado eléctricamente y un nuevo cigarrillo que coopera con el encendedor. La realización preferida del encendedor de dicho documento incluye una pluralidad de calentadores de serpentín metálicos que reciben, a deslizamiento, una parte de varilla de tabaco del cigarrillo. La realización preferida del cigarrillo comprende un portador tubular cargado de tabaco, un papel de cigarrillo envuelto en torno al portador tubular, una disposición de tapones de filtro de paso en el extremo de la boquilla del portador y un tapón de filtro en el extremo libre (distal) del portador. El cigarrillo y el encendedor están previstos de manera que al insertarse el cigarrillo en el encendedor y al activarse calentadores individuales por cada calada, tenga lugar la carbonización localizada en puntos, en torno al cigarrillo, de la zona en que cada calentador apoye contra el cigarrillo (denominada en lo que sigue “huella de calentador” o “zona de carbonización”). Una vez activados todos los calentadores, se desecha el cigarrillo.

De acuerdo con la segunda patente, el cigarrillo incluye un tapón de tabaco, y el cigarrillo y el dispositivo calentador están previstos, mutuamente, de manera que las huellas del calentador (zonas de carbonización) se solapan, al menos parcialmente, con el tapón de tabaco y con una parte hueca de la varilla de tabaco. Tal disposición permite la inmediatez de la respuesta desde el inicio de la pirólisis en el espacio libre y facilita la contribución de todo el aroma del tapón de tabaco o tabacos.

Ha sido deseable fabricar un sistema para fumar eléctrico del tipo descrito en lo que antecede que ofrezca niveles entrega sustancialmente superiores a 3 miligramos de residuo de tabaco (FTC). Un segmento importante de fumadores prefiere los niveles de entrega mayores de sus cigarrillos más tradicionales preferidos. Hasta ahora, conseguir tales niveles de entrega mediante sistemas para fumar eléctricos ha constituido un reto.

Por ejemplo, los sistemas para fumar eléctricos descritos funcionan con pilas, de modo que la energía total gastada por calada tiene que mantenerse en niveles aceptables. La aplicación de demasiada energía en los elementos calentadores durante una calada puede dar lugar a perforaciones por quemadura y, en ocasiones, a grados indeseables de combustión.

En sistemas tales como el enseñado en la patente norteamericana cedida en común n° 5.692.525, por el que las huellas del calentador (zonas de carbonización) se solapan, al menos parcialmente, con una parte hueca de la varilla de tabaco, y se solapan parcialmente con un tapón de tabaco, las perforaciones por quemadura aparecerán primero, normalmente, en la zona de la parte hueca de la varilla de tabaco. En ese caso, el humo tiende a estar más caliente que durante las otras caladas, y se empobrece la contribución de aroma, generado normalmente por el calentamiento de la parte de tapón de tabaco de la varilla de cigarrillo. La consistencia de la experiencia de fumar se pone en riesgo si no se evitan de algún modo las perforaciones por quemadura.

De acuerdo con la patente norteamericana cedida en común n° 5.388.594, preferiblemente, la parte consumible de la varilla de tabaco es completamente hueca y la huella del calentador se superpone, completamente, con la parte

huesa de la varilla de tabaco. Las perforaciones por quemadura en el sistema “hueco completamente” de la patente norteamericana n° 5.388.594 tienden a hacer que el humo esté más caliente y/o su sabor sea más desagradable. Prever medios para incrementar la entrega en el sistema “hueco completamente” de la patente norteamericana n° 5.388.594, tales como las perforaciones propuestas en la columna 10, líneas 36-51 de la misma, agrava los riesgos de perforaciones por quemadura, con consecuencias adversas en sabor y consistencia.

La resistencia a la aspiración (RTD) de cigarrillos convencionales consiste en la presión requerida para forzar aire en toda la longitud de un cigarrillo con un régimen de 17,5 ml por segundo. La RTD se expresa normalmente en pulgadas o milímetros de agua. Los fumadores tienen ciertas expectativas al chupar un cigarrillo tradicional, por lo que una RTD muy baja o muy alta puede reducir el placer de fumar. En general, los cigarrillos más tradicionales de entrega moderada presentan valores de RTD del orden de, aproximadamente, 100 a 130 mm de agua.

Establecer una RTD deseada en sistemas para fumar eléctricos es complicado por la circunstancia de que, de acuerdo con los sistemas para fumar tales como los descritos en las patentes norteamericanas nos. 5.388.594 y 5.692.525, el aire es hecho pasar primero por pasos del encendedor de cigarrillos antes de ser introducido en el cigarrillo. La boquilla de filtrado de los cigarrillos de esos sistemas consiste, preferiblemente, en filtros de paso y/o de partículas de baja eficacia, con el fin de minimizar las pérdidas del humo producido. Tales filtros generan poca caída de presión y, por tanto, no contribuyen mucho a la RTD. En consecuencia, las prácticas anteriores han incluido el establecimiento de la RTD (o caída de presión), predominantemente, en la parte de encendedor del sistema para fumar eléctrico, tal como mediante una frita anular (cuerpo poroso) adyacente a la puerta de admisión de aire del encendedor, como enseña la patente norteamericana cedida en común n° 5.954.979. Como la caída de presión varía mucho con cualquier cambio del tamaño de un estrechamiento, se ha encontrado que el uso de fritas u otras formas de estrangulamientos diminutos en el cuerpo del encendedor tienen que fabricarse con cuidado. Por tanto, ello añade coste y otras consideraciones de fabricación y calidad. Además, los pasos de flujo diminutos son susceptibles de atascarse, particularmente en encendedores en los que pueda quedar humo después de una calada.

### Objetos y compendio de la invención

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un cigarrillo que contenga tripa corta u otra forma de tabaco picado, estando destinado dicho cigarrillo a cooperar con un encendedor eléctrico y a proporcionar niveles satisfactorios de entrega y sabor.

Otro objeto de la presente invención consiste en ofrecer un cigarrillo destinado a ser usado con un sistema para fumar eléctrico, que incluya tripa corta, pero que proporcione una consistencia mejorada de la entrega entre caladas.

Otro objeto de la presente invención consiste en ofrecer un cigarrillo destinado ser usado con sistemas para fumar eléctricos, siendo resistente dicho cigarrillo a la rotura durante su retirada del encendedor.

Todavía otro objeto de esta invención consiste en ofrecer un nuevo cigarrillo que funcione con un encendedor eléctrico y que permita métodos de fabricación económicos, incluso con cadencias de fabricación elevadas.

Estos y otros objetos se consiguen merced a la presente invención, que proporciona un sistema para fumar eléctrico que comprende un cigarrillo y un encendedor eléctrico, comprendiendo dicho cigarrillo una alfombrilla de tabaco tubular llena parcialmente de tabaco, con el fin de definir una parte de varilla de tabaco llena y una parte de varilla de tabaco sin llenar. La parte de varilla de tabaco llena está situada junto al extremo libre de dicho cigarrillo. El encendedor comprende un elemento calentador eléctrico y un sistema para activar eléctricamente dicho elemento calentador, estando destinado el encendedor a recibir, al menos parcialmente, dicho cigarrillo. El cigarrillo y el encendedor están previstos, mutuamente, de manera que una vez recibido el cigarrillo en el encendedor, el elemento calentador eléctrico del encendedor esté solapado, al menos parcialmente, con, al menos, parte de la parte de varilla de tabaco llena. Asimismo, el cigarrillo y el encendedor están previstos, mutuamente, de manera que una vez recibido el cigarrillo en el encendedor, el extremo libre del cigarrillo quede obstruido. Por otro lado, el cigarrillo incluye una zona de perforaciones en una posición de la parte de varilla de tabaco llena, y no presenta perforaciones en la parte de varilla de tabaco sin llenar.

Merced a tales disposiciones, y otras, la entrega (total de partículas (“TPM”) de acuerdo con la metodología de prueba de la FTC) del sistema para fumar eléctrico puede aumentarse sin generar un humo caliente de sabor desagradable. De manera significativa, la entrega mejorada se consigue sin excitar en exceso el elemento calentador del encendedor. La entrega elevada se consigue sin carga adicional de las pilas del encendedor y sin excitar el elemento calentador de manera que alcance temperaturas máximas excesivas.

Otro aspecto consiste en la disposición de particularidades cooperativas entre el encendedor y el cigarrillo, de manera que casi toda la resistencia a la aspiración del sistema para fumar se genere en las paredes laterales del cigarrillo, generándose una parte menor en los pasos de flujo del encendedor.

Otro aspecto de la presente invención consiste en la disposición de un detector de flujo de aire en una parte interior del encendedor, con el fin de dirigir aire hacia el cigarrillo de manera ventajosa.

## ES 2 329 546 T3

Además de lo anterior, la invención proporciona un aparato para perforar una varilla de tabaco antes de unir la varilla de tabaco con una varilla de filtro mediante papel de boquilla, que comprende un conjunto de tambores de conexión destinados a transferir una varilla de tabaco desde un aparato de combinación a un aparato de emboquillado, en el que la varilla de tabaco se une con una varilla de filtro mediante papel de boquilla, y un aparato de perforación por láser destinado a practicar, por quemadura, uno o más orificios en la superficie exterior de la varilla de tabaco mientras la varilla de tabaco se encuentre en el conjunto de tambores de conexión.

De acuerdo con una realización de la invención, el aparato de perforación por láser incluye una disposición de lente que permite practicar, por quemadura, al menos, una fila de perforaciones que se extiendan circunferencialmente en torno a la varilla de tabaco. De acuerdo con otra realización, el conjunto de tambores de conexión incluye un tambor con estrías en su superficie exterior, estando destinado el aparato de perforación por láser a hacer girar la varilla de tabaco en torno a su eje mientras genera un impulso de láser con el fin de practicar, por quemadura, dicha al menos una fila de perforaciones en la varilla de tabaco mientras ésta es hecha rodar desde una estría a una estría adyacente. Si se desea, el aparato de perforación por láser puede incluir un divisor de haz que separe un haz de impulso de láser para dar lugar, al menos, a dos haces que permitan practicar por quemadura, al menos, dos filas de orificios alargados en la varilla de tabaco, con el fin de obtener una varilla de tabaco perforada mediante láser. Preferiblemente, el conjunto de tambores de conexión comprende, al menos, un tambor giratorio con estrías destinadas a recibir varillas de tabaco 2x1.

De acuerdo con una realización preferida, el conjunto de tambores de conexión incluye una serie de tambores que transfieren varillas de tabaco 2x1 a la máquina emboquilladora, incluyendo los tambores un tambor de captura, un tambor de transferencia, un tambor de plato oscilante, un tambor de láser, un tambor de corte y un tambor de separación, recibiendo el tambor de captura varillas de tabaco 2x1 a partir de un dispositivo de entrega de un aparato de combinación, y entregando las varillas de tabaco 2x1 al tambor de transferencia, entregando el tambor de transferencia las varillas de tabaco 2x1 al tambor de plato oscilante, alineando el tambor de plato oscilante las varillas de tabaco 2x1 y entregando las varillas de tabaco 2x1 alineadas al tambor de láser, orientando el tambor de láser las varillas de tabaco 2x1 de manera que el aparato de perforación por láser pueda practicar por quemadura, al menos, dos filas de perforaciones separadas longitudinalmente en cada una de las varillas de tabaco 2x1, entregando el tambor de láser las varillas de tabaco 2x1 al tambor de corte, cortando el tambor de corte las varillas de tabaco 2x1 con el fin de obtener un par de varillas de tabaco de longitud unitaria y entregando el par de varillas de tabaco al tambor de separación, en el que el par de varillas de tabaco se separan longitudinalmente, entregando el tambor de separación las varillas de tabaco a un tambor de unión de un aparato de emboquillado, en el que el par de varillas de tabaco se combinan con una varilla de filtro 2x1 merced al posicionamiento de la varilla de filtro 2x1 entre el par de varillas de tabaco separadas.

El aparato puede comprender, también, una máquina de combinación que incluya medios para envolver un tapón de tabaco y un tapón de filtro de flujo libre con una alfombrilla de tabaco y una envoltura exterior de papel, con el fin de formar una varilla de tabaco continua, incluyendo la máquina de combinación un aparato de corte destinado a cortar la varilla de tabaco continua en segmentos de varilla de tabaco 2x1, estando destinado el aparato de perforación por láser a practicar, por quemadura, orificios de perforación en ciertas posiciones de las varillas de tabaco 2x1, de manera que los orificios de perforación atraviesen la envoltura exterior de papel y la alfombrilla de tabaco para penetrar en los taponos de tabaco de los segmentos de varilla de tabaco 2x1. Además, el aparato puede incluir un aparato de emboquillado que incluya medios para unir las varillas de tabaco perforadas con varillas de filtro, que posicionen una varilla de filtro 2x1 en un espacio entre un par de varillas de tabaco perforadas, envuelvan papel de boquilla en torno a la varilla de filtro 2x1 de manera que el papel de boquilla se solape con partes de las varillas de tabaco perforadas, unan los extremos del papel de boquilla con pegamento, y corten las varillas de filtro 2x1 para obtener un par de cigarrillos. Si se desea, el aparato de emboquillado puede incluir un puesto de perforación por láser en el que los cigarrillos se doten de orificios de perforación adicionales, incluyendo el puesto de perforación por láser una disposición de lente que permita practicar, al menos, una fila de perforaciones adicionales, que se extiendan circunferencialmente, en cierta posición de la varilla de tabaco.

La invención proporciona, también, un método para perforar una varilla de tabaco antes de unir la varilla de tabaco con una varilla de filtro mediante papel de boquilla, que comprende alimentar una varilla de tabaco a un conjunto de tambores de conexión mediante los cuales la varilla es movida desde un aparato de combinación a un aparato de emboquillado, en el que la varilla de tabaco se une con una varilla de filtro mediante papel de boquilla, y formar una varilla de tabaco perforada por activación de un aparato de perforación por láser, con el fin de practicar, por quemadura, uno o más orificios de perforación en la superficie exterior de la varilla de tabaco mientras ésta se encuentre en el conjunto de tambores de conexión.

Otro objeto de la presente invención consiste en ofrecer un método para fabricar, mediante maquinaria de fabricación de gran velocidad, un cigarrillo del tipo que funciona con un encendedor eléctrico y que contiene tripa corta.

Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un cigarrillo adecuado para ser consumido mediante un encendedor de un sistema para fumar eléctrico, y un método para fabricar dicho cigarrillo, por el que el cigarrillo no sea sometido a fuerzas que tiendan a aplastarlo o romperlo durante su fabricación.

Todavía otro objeto de esta invención consiste en proporcionar un nuevo cigarrillo que funcione con un encendedor eléctrico y un método económico para fabricar el cigarrillo.

Estos objetos y otras ventajas se consiguen merced a la presente invención, que ofrece un cigarrillo que funciona con un encendedor accionado eléctricamente, incluyendo el encendedor una pluralidad de calentadores eléctricos, estando destinados los calentadores, individual o conjuntamente, a generar humo de tabaco por aplicación de calor en partes del cigarrillo adyacentes a los calentadores, por efecto de la activación del calentador o de los calentadores.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, el cigarrillo comprende una tela de tabaco tubular, llenándose una primera parte de la tela de tabaco tubular con una columna de tabaco, preferiblemente, en forma de tripa corta, y dejándose sin llenar, o vacía, una segunda parte de la tela de tabaco tubular, con el fin de definir un espacio libre en la columna de tabaco.

Más concretamente, el cigarrillo antedicho comprende, preferiblemente, una varilla de tabaco hecha a partir de una tela de tabaco tubular y un tapón de tabaco posicionado dentro de la tela de tabaco tubular. La varilla de tabaco está destinada a ser recibida, a deslizamiento, en un dispositivo calentador eléctrico, de manera que los elementos calentadores y la varilla de tabaco estén yuxtapuestos entre el extremo libre de la varilla de tabaco y su extremo opuesto. Preferiblemente, el tapón (o columna) de tabaco se extiende desde el extremo libre de la varilla de tabaco hasta una posición separada del extremo opuesto de la varilla de tabaco, con el fin de definir un espacio libre (o parte hueca) adyacente al extremo opuesto.

Todavía otro aspecto de la presente invención consiste en ofrecer un cigarrillo que contiene un relleno, que funciona con un encendedor eléctrico, incluyendo el cigarrillo una varilla de tabaco con un filtro de flujo libre y una parte de varilla sin relleno adyacente al filtro de filtro libre, con el fin de favorecer una generación de aerosol consistente.

Una realización preferida proporciona un método de fabricación de tales cigarrillos, que comprende las etapas de disponer una sucesión de tapones huecos 2x1 que alternen con tapones de tabaco 2x1, separadamente, y envolver la sucesión de tapones con una tela de tabaco y una envoltura exterior con el fin de formar una varilla continua; cortar la varilla continua resultante para obtener pares asociados de tapones de varilla de tabaco individuales; separar los miembros de cada par asociado de tapones de varilla de tabaco individuales con el fin de dejar un espacio entre ellos; posicionar un tapón de boquilla de filtrado 2x1 en el espacio entre cada par de tapones de varilla de tabaco individuales separados; unir el tapón de boquilla de filtrado 2x1 con dichos tapones de varilla de tabaco individuales en relación de apoyo a tope, y, subsiguientemente, envolver papel de boquilla en torno al tapón de boquilla de filtrado 2x1 y a las partes adyacentes de los tapones de varilla de tabaco individuales apoyados a tope con el fin de formar una varilla de cigarrillo 2x1; y cortar el cigarrillo 2x1 para obtener cigarrillos individuales.

### Breve descripción de los dibujos

Las particularidades y ventajas de la presente invención podrán entenderse a partir de la lectura de la descripción detallada que sigue junto con los dibujos, en los que números similares indican elementos similares, y, en los que:

la figura 1 es una vista, en perspectiva, de un sistema para fumar de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, estando insertado un cigarrillo del sistema en el encendedor de accionamiento eléctrico;

la figura 2 es una vista, en perspectiva, del sistema para fumar de la figura 1, pero con el cigarrillo retirado del encendedor, una vez consumido;

la figura 3A es una vista de detalle, en perspectiva parcial, de partes del dispositivo calentador de la figura 1, que incluye elementos calentadores de horquilla ondulada y partes de un sistema de admisión de aire preferido;

la figura 3B es una vista lateral, en sección, de un dispositivo calentador preferido que incluye los elementos calentadores de horquilla ondulada de la figura 3A;

la figura 3C es una vista lateral del cigarrillo mostrado en la figura 4 insertado en el dispositivo calentador de la figura 6, mostrándose este último en sección transversal;

la figura 4 es una vista de detalle, en perspectiva, de una realización preferida del cigarrillo mostrado en la figura 1, estando ciertos componentes del cigarrillo desplegados parcialmente;

la figura 5 es un diagrama de bloques, esquemático, de un circuito de control preferido del encendedor mostrado en las figuras 1 y 2;

la figura 6 es una vista lateral, en sección transversal, del cigarrillo mostrado en la figura 4, cuyo extremo libre está en contacto con una pieza de tope del encendedor;

la figura 7 es una representación de etapas y aparatos de un procedimiento preferido para fabricar partes de varilla de tabaco del cigarrillo mostrado en la figura 4, de acuerdo con un método de fabricación preferido de tales cigarrillos;

las figuras 8A-8E son vistas sucesivas, en sección transversal por las líneas A-A/E-E, respectivamente, de la guarnición de la figura 7, mientras los componentes del cigarrillo mostrado en la figura 4 avanzan en la guarnición;

## ES 2 329 546 T3

la figura 9 es un diagrama de un aparato de emboquillado destinado a unir boquillas de filtrado con las partes de varilla de tabaco fabricadas de acuerdo con el procedimiento de la figura 7;

5 las figuras 10A y 10B son diagramas que muestran el movimiento y el posicionamiento relativos de piezas de cigarrillo durante la ejecución de la operación de emboquillado del método preferido para fabricar cigarrillos del tipo mostrado en la figura 4;

la figura 11 muestra una vista lateral, en perspectiva, de un aparato de perforación por láser que puede usarse para practicar, por quemadura, orificios de perforación en varillas de tabaco de acuerdo con la invención;

10 la figura 12 es una vista, en perspectiva, del aparato mostrado en la figura 11 pero desde su lado opuesto;

la figura 13 es una vista, en sección transversal, de una parte del aparato mostrado en la figura 11;

15 la figura 14 es una vista, en sección transversal, de una disposición de división de haz que puede usarse con el aparato mostrado en la figura 11; y

la figura 15 es un diagrama esquemático que muestra un aparato de combinación conectado directamente con un aparato de emboquillado mediante un aparato de transferencia de acuerdo con la invención.

20

### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Con referencia a las figuras 1 y 2, una realización preferida de la presente invención proporciona un sistema para fumar 21 que incluye, preferiblemente, un cigarrillo 23 con filtro, lleno parcialmente, y un encendedor reusable 25. El cigarrillo 23 puede ser insertado en un receptor 27 de cigarrillo abierto por una parte de extremo delantera 29 del encendedor 25, y puede ser retirado de él. Una vez insertado el cigarrillo 23, el sistema para fumar 21 se usa de la misma manera que un cigarrillo más tradicional, pero sin encendido ni combustión sin llama del cigarrillo 23. El cigarrillo 23 se desecha después de uno o más ciclos de caladas. Preferiblemente, cada cigarrillo 23 proporciona un total de ocho caladas (ciclos de calada), o más, al ser consumido; en cualquier caso, pueden preverse medios para obtener un número total menor o mayor de caladas disponibles. De acuerdo con la realización preferida, el cigarrillo 23 incluye, al menos, un anillo periférico de perforaciones 12 situadas junto al extremo libre 15 del cigarrillo 23 y, opcionalmente, un segundo anillo o más de perforaciones 14, y, opcionalmente, una pluralidad de orificios 16 debajo de la envoltura exterior del cigarrillo 23.

35 Otras particularidades del sistema para fumar se describen, también, en las patentes norteamericanas cedidas en común nos. 5.388.594; 5.505.214; 5.591.368 y 5.499.636.

El encendedor 25 incluye un alojamiento 31 con partes de alojamiento delantera y trasera 33 y 35. Una o más pilas 35a están situadas, de modo amovible, en la parte de alojamiento trasera 35, y alimentan energía al dispositivo calentador 39, que incluye una pluralidad de elementos calentadores 37 resistivos eléctricamente (mostrados en las figuras 3A-C). Los elementos calentadores 37 están dispuestos en la parte de alojamiento delantera 33 con el fin de recibir, a deslizamiento, el cigarrillo 23 en una parte intermedia del receptor de cigarrillo 27. Un tope 183, situado en la base 300 del dispositivo calentador 39, define un extremo del receptor 27 de cigarrillo.

45 Un circuito de control 41, en la parte de alojamiento delantera 33, establece, selectivamente, comunicación eléctrica entre las pilas 35a y uno o más de los elementos calentadores 37 durante la ejecución de cada ciclo de calada. La realización preferida de la presente invención incluye detalles relativos a un sistema de gestión para poner en práctica la admisión y el encaminamiento del aire en el encendedor, y aspectos descritos con detalle en relación con la figura 3C.

50 Con referencia todavía a las figuras 1 y 2, preferiblemente, la parte trasera 35 del alojamiento 31 del encendedor está prevista de manera que pueda ser abierta y cerrada fácilmente, tal como mediante tornillos o componentes de salto elástico, con el fin de facilitar el reemplazo de las pilas. Si se desea, pueden preverse una base de enchufe o contactos eléctricos para recargar las pilas mediante un cargador alimentado con corriente doméstica o similar. Preferiblemente, la parte de alojamiento delantera está unida, de modo amovible, con la parte de alojamiento trasera 35, tal como mediante una unión de cola de milano o una unión macho-hembra.

Las pilas 35a están destinadas a alimentar energía en medida suficiente a los calentadores 37, de manera que funcionen del modo adecuado, y, preferiblemente, son de tipo reemplazable y recargable. Otras fuentes de alimentación, tales como condensadores, pueden ser adecuadas. De acuerdo con la realización preferida, la fuente de alimentación comprende cuatro pilas de níquel-cadmio conectadas en serie, con una tensión en vacío total del orden de, aproximadamente, 4,8 a 5,6 voltios. En cualquier caso, las características de la fuente de alimentación se seleccionan teniendo en cuenta las características de otros componentes del sistema para fumar 21, en particular, las de los elementos calentadores 37. La patente norteamericana cedida en común n° 5.144.962 describe varios tipos de fuentes de alimentación útiles en relación con el sistema para fumar de la presente invención, tales como pilas recargables y disposiciones de alimentación que comprenden una pila y un condensador, recargado mediante la pila.

65

## ES 2 329 546 T3

Con referencia específicamente a la figura 2, preferiblemente, la circuitería 41 es activada mediante un sensor 45 de caladas, sensible a cualesquiera cambios de presión o cambios de la velocidad de flujo de aire que se produzcan cuando un fumador empiece a chupar el cigarrillo 23. Preferiblemente, el sensor 45 de caladas está situado en la parte de alojamiento delantera 33 del encendedor 25, y está comunicado con un espacio interior del dispositivo calentador 39 adyacente al cigarrillo 23 por medio de una puerta 45a que atraviesa una parte de pared lateral 182 del dispositivo calentador 39. Un sensor 45 de caladas, adecuado para uso con el sistema para fumar 21, se describe en la patente norteamericana cedida en común n° 5.060.671 y la patente norteamericana n° 5.388.594. Preferiblemente, el sensor 45 de caladas es el sensor FSS-02 PG de Fujikura Ltd. Otro sensor adecuado es el sensor de silicio 163PCO1D35, fabricado por la división MicroSwitch de Honeywell, Inc., Freeport, Illinois, EE.UU. Dispositivos de detección de flujo, tales como los que usan principios de anemometría de alambre caliente, han proporcionado también resultados satisfactorios para activar uno, apropiado, de los elementos calentadores 37 cuando se detecte un cambio de flujo de aire. Una vez activada mediante el sensor 45, la circuitería de control 41 alimenta corriente eléctrica al elemento apropiado de los elementos calentadores 37.

Un indicador 51 está previsto en una posición del exterior del encendedor 25, preferiblemente, en la parte de alojamiento delantera 33, con el fin de indicar el número de caladas disponibles al fumar un cigarrillo 23. Preferiblemente, el indicador 51 incluye una presentación de cristal líquido de siete segmentos. De acuerdo con la realización preferida, el indicador 51 presenta una imagen segmentada que se correlaciona con el dígito "8" cuando el detector 57 de cigarrillo detecte la presencia de un cigarrillo en el dispositivo calentador 39. Preferiblemente, el detector 57 comprende una bobina inductiva 1102 junto al receptor 27 de cigarrillo del dispositivo calentador 39, y conductores eléctricos 1104 que comunican la bobina 1102 con un circuito oscilador de la circuitería de control 41. El cigarrillo 23 incluye, internamente, un anillo de hoja o similar, que puede modificar la inductancia del arrollamiento de bobina 1102, de manera que cuando se inserte un cigarrillo 23 en el receptor 27, el detector 57 transmita una señal a la circuitería 41 indicativa de la presencia del cigarrillo. La circuitería de control 41, a su vez, entrega una señal al indicador 51. La presentación del dígito "8" en el indicador 51 refleja que están disponibles las ocho caladas previstas por cada cigarrillo 23, es decir, no se ha iniciado ciclo alguno y ninguno de los elementos calentadores 37 ha sido activado para calentar el cigarrillo 23. Una vez consumido el cigarrillo 23 completamente, el indicador presenta el dígito "0". Una vez retirado el cigarrillo 23 del encendedor 25, el detector 57 de cigarrillos ya no detecta la presencia de un cigarrillo 23 y el indicador 51 se apaga.

El funcionamiento y los detalles del detector de cigarrillos inductivo 57 se describe en la patente norteamericana cedida en común n° 5.902.501. Pueden emplearse otros detectores en lugar del detector 57 descrito, tales como el Light sensor OPR5005, fabricado por OPTEX Technology, Inc., 1215 West Crosby Road, Carrollton, Texas 75006, EE.UU.

Como alternativa a la presentación del recuento de caladas disponibles, la presentación del detector puede preverse de manera que indique si el sistema está activado o desactivado.

Una de las distintas alternativas posibles al uso del detector 57 de cigarrillos antedicho puede ser un interruptor mecánico (no mostrado) destinado a detectar la presencia o ausencia de un cigarrillo 23, y un botón de reiniciación destinado a reiniciar la circuitería 41 cuando se inserte un cigarrillo nuevo en el encendedor 25, por ejemplo, para hacer que el indicador 51 presente el dígito "8", etc. Fuentes de alimentación, circuitería, sensores de caladas, e indicadores utilizables con el sistema para fumar 21 de la presente invención se describen en las patentes norteamericanas cedidas en común nos. 5.060.671; 5.388.594 y 5.591.368.

Con referencia ahora a las figuras 3A y 3B, la parte de alojamiento delantera 33 del encendedor 25 encierra un dispositivo calentador 39 sustancialmente cilíndrico, cuyos elementos calentadores 37 reciben, a deslizamiento, el cigarrillo 23. El dispositivo calentador 39 está destinado a soportar un cigarrillo invertido 23 de modo fijo en relación con los elementos calentadores 37, de manera que los elementos calentadores 37 y el cigarrillo 23 estén yuxtapuestos, aproximadamente, en la misma posición por cada cigarrillo 23 recién insertado. De acuerdo con la realización preferida, el dispositivo calentador 39 incluye ocho elementos calentadores 37, paralelos, dispuestos concéntricamente en torno al eje de simetría del receptor 27 de cigarrillo. La posición en la que cada elemento calentador 37 apoye contra un cigarrillo completamente insertado 23 (o se encuentre en comunicación térmica con él) se denomina, en lo que sigue, huella de calentador o zona de carbonización 42. De acuerdo con la realización preferida, la zona de carbonización puede extenderse, aproximadamente, en una longitud de 14 mm, a partir de puntos situados, aproximadamente, a 9 mm del extremo libre 15 del cigarrillo 23. Ciertamente, estas relaciones pueden modificarse en función de los distintos diseños de encendedor y cigarrillo. De acuerdo con otro modelo, por ejemplo, la zona de carbonización 42 se extiende a partir de entre 12 mm y 23 mm respecto al extremo libre del cigarrillo 23.

En relación con la figura 3C, también, con el fin de garantizar un posicionamiento consistente de los elementos calentadores 37 con respecto a cada cigarrillo 23, de un cigarrillo a otro, el dispositivo calentador 39 está dotado de una parte de base 300 con una pieza de tope 183 en forma de copa contra la que queda apretado el extremo libre 15 del cigarrillo 23 cuando éste se inserta en el receptor 27 del cigarrillo del encendedor 25. La forma de copa de la pieza de tope 183 está prevista con el fin de cerrar (obstruir) el extremo libre 15 del cigarrillo 23 una vez insertado éste completamente, de manera que no pueda aspirarse aire a través del extremo libre 15, sino, solamente, por las paredes laterales del cigarrillo 23.

Todavía con referencia a las figuras 3A y 3B, de modo más preferido, los elementos calentadores 37 presentan un diseño denominado en este documento "de horquilla ondulada", por el que cada elemento calentador 37 incluye, al

## ES 2 329 546 T3

menos, un primero y un segundo miembros de serpentín 53a y 53b alargados unidos por una parte de extremo (punta) 54. Las puntas 54 son adyacentes a la abertura 55 del receptor 27 de cigarrillo. Los extremos opuestos 56a y 56b de cada elemento calentador 37 se conectan eléctricamente con los polos opuestos de la fuente de alimentación 35a, de manera selectiva, mediante el controlador 41. Más concretamente, se establece una vía eléctrica en cada elemento  
5 calentador 37, respectivamente, a través de una espiga de terminal 104, una conexión 121 entre la espiga 104 y una parte de extremo libre 56a de uno de los miembros de serpentín 53a, y a través de, al menos, una parte de la punta 54 hasta el otro miembro de serpentín 53b y su parte de extremo 56b. Preferiblemente, un anillo 110 de conexión común, formado de manera entera, proporciona una conexión eléctrica común entre todas las partes de extremo 56b del miembro alargado 53b. De acuerdo con la realización preferida, el anillo 110 se conecta con el terminal positivo  
10 de la fuente de alimentación 35a (común) por medio de una conexión 123 entre el anillo 110 y una espiga 105. Otros detalles de la construcción y del establecimiento de conexiones eléctricas del dispositivo calentador 39 se ilustran y describen en las patentes norteamericanas cedidas en común nos. 5.060.671; 5.388.594 y 5.591.368.

Las partes de calentador 53a, 53b y 54 constituyen lo que en este caso se denomina pala 120 de calentador.  
15

Otros diseños preferidos del dispositivo calentador 39 incluyen elementos calentadores en forma de elementos calentadores 37 de horquilla recta, descritos en la patente norteamericana cedida en común nº 5.591.368, y elementos calentadores de “serpentín individual”, descritos en la patente norteamericana cedida en común nº 5.388.594.

Otros dispositivos de calentador 37 utilizables como parte del encendedor 25 incluyen los descritos en las patentes norteamericanas cedidas en común nos. 5.665.262 y 5.498.855.

Preferiblemente, los calentadores 37 se activan de modo individual mediante la fuente de alimentación 35a, controlada mediante la circuitería 41, con el fin de calentar el cigarrillo 23, preferiblemente, ocho veces, en posiciones separadas en torno a la periferia del cigarrillo 23. El calentamiento proporciona ocho caladas a partir del cigarrillo 23, como es común al fumar un cigarrillo más tradicional. Podría preferirse activar más de un calentador, simultáneamente, durante una o varias caladas.

Con referencia ahora a la figura 4, el cigarrillo 23 se fabrica, preferiblemente, de acuerdo con la realización preferida descrita en la patente norteamericana cedida en común nº 5.499.636.  
30

Con referencia en particular a las figuras 3A, 3B y 3C, preferiblemente, el sensor de caladas 45 se encuentra en comunicación con el interior del dispositivo calentador 39 a través de una puerta 45a. Preferiblemente, la puerta 45a está situada junto a la parte de base 300 del dispositivo calentador 39. Tal posición minimiza el riesgo de que la puerta 45a y los pasos adyacentes que conducen a ella en el cuerpo del dispositivo calentador 39 se atasquen con restos de condensados de tabaco.  
35

El dispositivo calentador 39 incluye una puerta 1200 de entrada de aire, que comunica con un distribuidor 1202 definido, al menos parcialmente, por un anillo perforado 1204 y el cuerpo del receptor 27. El anillo 1204 incluye, preferiblemente, cuatro orificios 1206 de, aproximadamente, 0,7366 mm (0,029 pulgadas) de diámetro, con el fin de conseguir una caída de presión mínima cuando sea hecho entrar aire en el encendedor por la puerta 1200 de entrada de aire y el distribuidor 1202. El tamaño y el número de los orificios 1206 pueden variar, pero están previstos de manera que al chupar un cigarrillo 23 insertado, se consiga una caída de presión, cuando el aire penetre en el encendedor, en medida suficiente como para que el sensor 45 de caladas pueda reconocer el inicio de una calada. De acuerdo con la realización preferida, los orificios 1206 del anillo 1204 inducen una RTD de, aproximadamente, 25 mm  $\pm$  5 mm de agua. El grado de la caída de presión inducida en el anillo 1204 debe seleccionarse de manera que se encuentre en el margen de caída de presión detectable por el sensor 45 de presión, pero minimizándose, de acuerdo con ese requisito, de manera que el resto de la RTD (resistencia a la aspiración) deseada se consiga, predominantemente, mediante el cigarrillo 23. De acuerdo con la realización preferida, se requiere una RTD total de 100 a 130 mm de agua (4 a 5 pulgadas de agua), de los cuales se generan 25 mm, aproximadamente, en el anillo 1204. De esta manera, la RTD del cigarrillo 23, preferiblemente, es del orden de, aproximadamente, 75 a 105 mm de agua, una vez insertado en el encendedor 25, y la caída de presión inducida por el encendedor 25 es de, aproximadamente, 25 mm de agua. El ajuste de la RTD del cigarrillo, de acuerdo con la presente invención, lleva consigo dotar a la parte llena 88 del cigarrillo 23 de perforaciones 12 (y, opcionalmente, 14) y ajustar su número y tamaño.  
50  
55

Ventajosamente, los orificios 1206 del anillo 1204, al estar localizados junto al receptor 27, están alejados de fuentes de residuos y condensados que, de otro modo, podrían tender a atascarlos.

El aire hecho entrar en el encendedor al inicio de una calada se desplaza, cerca del cigarrillo, con una componente de velocidad longitudinal (axial) sustancial en dirección a la parte de base 300 del dispositivo calentador 39. Se ha descubierto que un deflector de flujo o arco de barrido de aire 1210 anular junto a la parte de base 300 mejora la salida (entrega) de humo del sistema 21 al dirigir, al menos, parte del flujo de aire de entrada hacia atrás, en dirección al cigarrillo 23 insertado. Sin deseo de verse limitado por la teoría, se cree que el arco de barrido de aire 1210 tiende a dirigir el flujo de aire hacia zonas del cigarrillo 23 dotadas de perforaciones 12. Preferiblemente, el arco de barrido de aire 1210 anular se sitúa, en relación con un cigarrillo 23 insertado completamente, de manera que circunscriba a la ubicación general de las perforaciones 12 en el cigarrillo 23.  
60  
65

## ES 2 329 546 T3

Se ha descubierto que el funcionamiento del arco de barrido de aire 1210 se mejora si se hace de metal, o alternativamente, si todas las partes del cuerpo del dispositivo calentador 39 se hacen de un metal tal como acero inoxidable, o, al menos, las partes del dispositivo calentador 39 dispuestas junto a un cigarrillo insertado 23. Tal disposición puede permitir un incremento de la entrega de 1 mg de TPM (FTC).

5

El cigarrillo 23 comprende una varilla de tabaco 60 y una boquilla de filtrado 62, unidas mediante papel 64 de boquilla.

Preferiblemente, la varilla de tabaco 60 del cigarrillo 23 incluye una tela o "alfombrilla" de tabaco que ha sido doblada, para darle una forma tubular (cilíndrica), en torno a un filtro de flujo libre 74, por uno de sus extremos, y a un tapón 80 de tabaco, por el otro. Alternativamente, podría usarse un tapón de acetato de celulosa en lugar del tapón 80 de tabaco. La extensión longitudinal (axial) del tapón 80 de tabaco define una parte llena de tabaco 88 del cigarrillo 23 lleno parcialmente.

Una envoltura exterior 71 se envuelve, estrechamente, en torno a la tela de tabaco 66 y se une longitudinalmente, como es común en la fabricación de cigarrillos más tradicionales. La envoltura exterior 71 retiene la tela de tabaco 88 en condición envuelta en torno al filtro de flujo libre 74 y a un tapón 80 de tabaco.

Preferiblemente, la tela de tabaco 66, a su vez, comprende una tela de base 68 y una capa de material tabaco 70, situada en la superficie interior de la tela de base 68. Por el extremo de la boquilla de la varilla de tabaco 60, se envuelven la tela de tabaco 66 y la envoltura exterior 71 en torno al tapón de filtro de flujo libre tubular 74. Preferiblemente, el tapón 80 de tabaco se hace separadamente de la tela de tabaco 66 y comprende una columna, de longitud relativamente reducida, de tabaco de tripa corta que, preferiblemente, se envuelve con una envoltura 84 de tapón, que la retiene.

25

En general, la longitud del tapón 80 de tabaco se ajusta en relación con la longitud total de la varilla de tabaco 60, preferiblemente, de manera que se forme un espacio libre 90 en la varilla de tabaco 60, entre el filtro de flujo libre 74 y el tapón 80 de tabaco. El espacio libre 90 corresponde a una parte sin llenar de la varilla de tabaco 60, y se encuentra en comunicación de fluido inmediata con la boquilla 62, a través del filtro de flujo libre 74 de la varilla de tabaco 60.

30

Preferiblemente, la boquilla 62 comprende un filtro de flujo libre 92 situado junto a la varilla de tabaco 60 y un tapón 94 de filtro de boquilla en el extremo distal de la boquilla 62 en relación con la varilla de tabaco 60. Preferiblemente, el filtro de flujo libre 92 es tubular y transmite aire con muy poca caída de presión. En cualquier caso podrían usarse, alternativamente, otros filtros de baja eficacia de configuración estándar. El diámetro interior del filtro de flujo libre 92 varía, preferiblemente, entre 2 y 6 mm, y, preferiblemente, es mayor que el del filtro de flujo libre 74 de la varilla de tabaco 60.

35

El tapón 94 de filtro de la boquilla cierra el extremo libre de la boquilla 62 con fines estéticos y, si se desea, puede realizar funciones de filtrado, aunque se prefiere que el tapón 94 de filtro de la boquilla comprenda un filtro de baja eficacia, de modo preferido, de entre 15 y 25 por ciento de eficacia, aproximadamente.

40

Todavía con referencia a la figura 4, preferiblemente, el cigarrillo 23, lleno parcialmente, incluye, al menos, una fila de perforaciones 12 junto al extremo libre 15 de la parte de varilla de tabaco del cigarrillo 23. Preferiblemente, la fila de perforaciones 12 presenta doce orificios, que pueden practicarse a modo de hendiduras 17 (orificios de perforación) mediante un sistema de perforación directa por láser Hauni Model 500-1, con ajuste de anchura de impulso de 400 microsegundos. Preferiblemente, cada orificio de perforación 17 de la fila de perforaciones 12 atraviesa la envoltura exterior 71, la alfombrilla de tabaco 66 y la envoltura 84 del tapón.

45

Con referencia, ahora también, a la figura 2, preferiblemente, la fila de perforaciones 12 está situada en la parte de extremo 42a de la zona de carbonización 42, o es adyacente a ella. Se cree que tal posicionamiento favorece la entrada de aire calentado en el tapón 80 de tabaco y produce otros efectos favorables durante la pirólisis de un ciclo de calada, de tal manera que se mejora la entrega (TPM-FTC).

50

Para mejorar aún más la entrega, puede preverse otra fila u otras filas de perforaciones 14 que comprendan orificios de perforación 17, descritos en lo que antecede, en una posición de la parte llena 88 de la varilla de tabaco 60, preferiblemente, coincidente, al menos parcialmente, con la zona de carbonización o huella 42 del calentador y/o alternativamente, adyacente al extremo libre 15 del cigarrillo 23. De acuerdo con esta última realización alternativa, la segunda fila de perforaciones 14 se posiciona, aproximadamente, a 4 mm del extremo libre 15 del cigarrillo 23. Cualquiera de las filas de perforaciones 12 o 14, o ambas, pueden comprender una fila sencilla o una fila doble de orificios de perforación 17.

60

El número y el tamaño de los orificios de perforación 17 se determina de acuerdo con dos consideraciones compensatorias. La adición de filas de perforaciones 12, 14 descritas anteriormente contribuye a mejorar la entrega del cigarrillo 23. Por otro lado, cada fila adicional de perforaciones 12, 14 reduce la RTD de las paredes laterales de los cigarrillos 23. Preferiblemente, la RTD total del sistema para fumar eléctrico 21 debe proporcionar al fumador una resistencia a la aspiración aproximadamente igual a la de la experiencia con cigarrillos tradicionales, de, aproximadamente, 100-130 mm de agua (aproximadamente, 4 a 5 pulgadas de agua) o de, más o menos, 80-130 mm de agua.

65

## ES 2 329 546 T3

Se ha encontrado que con una alimentación de energía total de 23,8 julios a un elemento calentador 37, un cigarrillo 23 que presente una fila doble de perforaciones 12 a una distancia de 12 mm del extremo libre 15 del cigarrillo (dos filas de 12 orificios cada una) puede proporcionar entregas sustancialmente superiores a 3 miligramos de TPM (FTC). Pueden conseguirse otras entregas mediante una segunda fila sencilla o doble de perforaciones 14.

Pero cada fila adicional de orificios de perforación 17 reduce la RTD, que, preferiblemente, tiene que ser superior o igual a 100 mm de agua para todo el sistema 21. Si se desea que la entrega de un cigarrillo determinado 23 sea mayor, pero el nivel de RTD se acerca a su límite inferior, puede conseguirse aumentar la entrega dotando a la alfombrilla 66 de una pluralidad de orificios 16 separados circunferencialmente. Preferiblemente, los orificios 16 de la alfombrilla consisten en 6 orificios de, aproximadamente, 1 mm de diámetro, de manera que se mantenga la resistencia a la tracción requerida del material de la alfombrilla 66 y pueda soportar la fabricación mecanizada. Preferiblemente, estos orificios se practican mediante un conjunto de rodillos 240 de punzón y matriz, enfrentados, como muestra la figura 7, situados en la trayectoria de alimentación de la alfombrilla durante la operación de fabricación del cigarrillo, como se describe en la patente norteamericana nº 5.666.976.

Por ejemplo, de acuerdo con la realización preferida, los orificios 16 de alfombrilla se hacen, preferiblemente, utilizando rodillos enfrentados dotados de elementos de perforación. Alternativamente, pueden emplearse otros dispositivos, tales como una disposición de disco o correa sin fin situada en la trayectoria de alimentación de la alfombrilla, incluyendo el disco o la correa sin fin múltiples matrices de perforación que son puestas, aproximadamente, a la velocidad de alimentación de la alfombrilla merced al movimiento del disco o de la correa sin fin.

Preferiblemente, los orificios 16 de la alfombrilla 66 se cubren mediante la envoltura exterior 71. Preferiblemente, las filas de perforaciones 12, 14 están desplazadas en relación con la posición de la fila de orificios 16 de la alfombrilla, de manera que no coincidan. De acuerdo con una realización preferida, los orificios 16 de alfombrilla están situados, aproximadamente, a 7 mm del extremo libre 15 del cigarrillo 23. De ese modo, se consigue una TPM (FTC) de cigarrillo de 6 mg o más.

Ventajosamente, los orificios 16 de alfombrilla pueden contribuir a aumentar la entrega del cigarrillo 23 sin el mismo nivel de reducción de la RTD experimentado por cada adición de fila de orificios de perforación 17. Consiguientemente, pueden utilizarse las filas de perforaciones 12, 14 para conseguir niveles de entrega deseados aproximados del cigarrillo 23, usándose los orificios 16 de alfombrilla para ajustar o aumentar la entrega con un efecto menor en la RTD.

Los cigarrillos más tradicionales presentan una resistencia a la aspiración (RTD) de, aproximadamente, 80 mm a 130 mm de agua. Cuando el encendedor del sistema para fumar eléctrico de acuerdo con la presente invención se prueba sin cigarrillo, presenta una RTD de, aproximadamente, 20-30 mm de agua. Los cigarrillos de la presente invención con las perforaciones por láser y los orificios de alfombrilla enseñados por este documento presentan una RTD de, aproximadamente, 20-30 mm de agua cuando se chupan independientemente (fuera del encendedor del sistema para fumar eléctrico), pero, una vez insertados, el sistema para fumar eléctrico (el encendedor y el cigarrillo insertado completamente) generan una RTD de, aproximadamente, 50-75 mm de agua. La tabla 1 muestra resultados de mediciones de RTD de cigarrillos sin perforaciones ni orificios de alfombrilla, cigarrillos con orificios de alfombrilla, solamente, y cigarrillos con orificios de alfombrilla y una fila doble de perforaciones por láser. Los cigarrillos presentaban una circunferencia de 24 a 25 mm, los orificios de alfombrilla consistían en una única fila de 6 orificios a 7 mm del extremo de los cigarrillos, y la fila doble de perforaciones consistía en 12 orificios por cada fila, en una posición, aproximadamente, a 12 mm del extremo del cigarrillo, con una separación entre filas de, aproximadamente, 1 mm.

TABLA 1

Serie	Circunferencia (mm)	RTD (OE) (mm)	RTD (BE) (mm)
1	24,58	32	875
2	24,53	35	551
3	24,57	30	57

- los valores de circunferencia y RTD son la media de resultados obtenidos con 25 cigarrillos probados por cada serie

- RTD (OE): resistencia a la aspiración de los cigarrillos probados en máquina de fumar con el extremo del tabaco de los cigarrillos abierto a la atmósfera

- RTD (BE): resistencia a la aspiración de los cigarrillos probados en máquina de fumar con el extremo del tabaco de los cigarrillos bloqueado mediante una copa aplicada contra el extremo del cigarrillo

## ES 2 329 546 T3

Con el fin de comparar diversos aspectos de cigarrillos que incluían distintas combinaciones de orificios de perforación 17 y orificios 16 de alfombrilla con cigarrillos sin perforaciones ni orificios, se fabricaron cigarrillos de prueba con circunferencias de 24 a 25 mm, con las características descritas en la Tabla 2.

5 El cigarrillo de control no tenía perforaciones ni orificios de alfombrilla y los cigarrillos 1-7 de prueba incluían perforaciones por láser situadas a 12 mm del extremo del tabaco del cigarrillo y/u orificios de alfombrilla situados a 7 mm del extremo del tabaco del cigarrillo.

10 Los cigarrillos de prueba con perforaciones por láser incluían una única fila de hendiduras cortadas mediante láser, separadas uniformemente, que se extendían circunferencialmente en torno al cigarrillo, o una fila doble de tales perforaciones por láser, con una separación entre filas de, aproximadamente, 1 mm.

15 Los cigarrillos de prueba con orificios de alfombrilla incluían una única fila de seis orificios de alfombrilla de 1 mm de diámetro, separados circunferencial y uniformemente en torno al cigarrillo. Como muestran los resultados de la prueba, la muestra con una fila doble de 12 orificios por láser y los seis orificios de alfombrilla de 1 mm de diámetro proporcionaron humo de tabaco con la TPM máxima. Durante las pruebas, el sistema para fumar eléctrico se montó en una máquina de fumar cigarrillos convencional, destinada a medir la parte del humo recibida por una almohadilla, su residuo de tabaco, la nicotina y el agua. Durante las pruebas, la máquina de fumar cigarrillos se hizo funcionar de acuerdo con las condiciones de la FTC, por las que se somete a un cigarrillo a un ciclo de 8 caladas de 2 segundos de duración cada una, con una separación de 60 segundos entre caladas:

TABLA 2

	Descripción	TPM, mg/cig	Residuo, mg/cig	Nicotina, mg/cig	Agua, mg/cig
25					
30	Cigarrillo de control	5,24	2,18	0,15	2,91
35	1 fila sencilla de 6 perforaciones láser	5,67	2,36	0,18	3,12
40	2 fila sencilla de 12 perforaciones láser	5,25	2,15	0,17	2,92
45	3 fila doble de 6 perforaciones láser por fila	5,28	2,08	0,15	2,73
50	4 fila doble de 12 perforaciones láser por fila	5,57	2,06	0,17	3,34
55	5 fila sencilla de 6 perforaciones láser y 6 orificios de alfombrilla	5,41	2,25	0,18	2,97
60	6 fila doble de 12 perforaciones láser y 6 orificios de alfombrilla	6,44	2,39	0,19	3,86
	7 sólo 6 orificios de alfombrilla	5,56	2,07	0,16	3,33

65 Con referencia ahora a las figuras 2 y 5, la circuitería de control eléctrico 41 del encendedor 25 incluye un circuito de lógica 195, que, preferiblemente, comprende un microcontrolador o un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). La circuitería de control incluye, también, el sensor 57 de cigarrillo, destinado a detectar la inserción de un cigarrillo 23 en el receptor 27 de cigarrillo del encendedor 25, el sensor 45 de caladas, destinado a detectar una calada que se dé al cigarrillo insertado 23, el indicador de cristal líquido 51, para indicar el número de caladas disponibles en un cigarrillo, la fuente de alimentación 35a y una red de temporización 197.

## ES 2 329 546 T3

El circuito de lógica 195 puede comprender cualquier circuito convencional capaz de realizar las funciones descritas en este documento. Puede preverse una agrupación de puertas programables por el usuario (por ejemplo, del tipo ACTEL A1280A FPGA PQFP 160, vendida por Actel Corporation, Sunnyvale, California, EE.UU.) o un microcontrolador para poner en práctica las funciones de lógica digital, realizándose las funciones analógicas mediante otros componentes. Un ASIC o un microcontrolador pueden llevar a la práctica tanto las funciones analógicas como las digitales mediante un componente. Las patentes norteamericanas cedidas en común nos. 5.388.594; 5.505.214; 5.591.368 y 5.499.636, por ejemplo, describen particularidades de circuitería de control y circuitería lógica similares al circuito de control 41 y al circuito de lógica 195 de la presente invención.

Otros detalles se ofrecen, asimismo, en la patente norteamericana cedida en común, también en tramitación, nº 6.040.560.

De acuerdo con la realización preferida, ocho elementos calentadores individuales 37 se conectan con un terminal positivo de la fuente de alimentación 35a, y con tierra, a través de interruptores 201-208 de calentador de transistor de efecto de campo (FET) correspondientes. El circuito de lógica 195, al poner en práctica un ciclo de alimentación, activará interruptores 201-208 individuales (o seleccionados) de calentador por medio de terminales 211-218, respectivamente. El circuito de lógica 195 genera señales para activar y desactivar interruptores 201-208 de calentador particulares, con el fin de activar y desactivar el elemento calentador 37 correspondiente del dispositivo calentador 39.

El circuito de lógica 195 coopera con el circuito de temporización 197 para llevar a la práctica de modo preciso la activación y desactivación de cada elemento calentador 37, de acuerdo con un periodo de ciclo total predeterminado (" $T_{total}$ ") y para dividir de modo preciso cada periodo de ciclo total en un número predeterminado de fases, presentando cada fase su propio periodo de tiempo predeterminado (" $t_{fase}$ "). De acuerdo con la realización preferida, se selecciona un periodo de ciclo total  $T_{total}$  de 1,6 segundos (de manera que sea inferior a la duración de dos segundos asociada normalmente con una calada que un fumador dé a un cigarrillo, más cierto margen) y el periodo de ciclo total  $T_{total}$  se divide, preferiblemente, en dos fases, una primera fase con una duración predeterminada (" $t_{fase1}$ ") de 1,0 segundos y una segunda fase con una duración predeterminada (" $t_{fase2}$ ") de 0,6 segundos. El periodo de ciclo total,  $T_{total}$ , el número total de fases y los periodos de fase respectivos son parámetros, entre otros, que se determinan de acuerdo con las enseñanzas que siguen para establecer, en el circuito de control 41, la capacidad de poner en práctica un ciclo de alimentación que reproduzca de modo preciso una interacción térmica preferida ("perfil térmico" o "histograma térmico") entre el elemento calentador 37 respectivo y las partes adyacentes del cigarrillo 23. Además, una vez establecido el histograma térmico preferido, ciertos parámetros (preferiblemente ciclos de funcionamiento por cada fase) son ajustados dinámicamente por el circuito de control 41 con el fin de reproducir de modo preciso el histograma térmico predeterminado por cada ciclo de alimentación en todo el margen de tensiones  $V_{in}$  incluidas en el ciclo de descarga de pila antes mencionado.

El sensor 45 de caladas transmite una señal al circuito de lógica 195 indicativa de la activación del sistema por parte de un fumador (es decir, una caída continua de presión o la variación de flujo de aire durante un periodo de tiempo sostenido en medida suficiente). El circuito de lógica 195 incluye una rutina antirrebote para distinguir entre variaciones de presión de aire menores y caladas dadas al cigarrillo, más sostenidas, con el fin de evitar una activación accidental de elementos calentadores en respuesta a una señal errante proveniente del sensor 45 de caladas. El sensor 45 de caladas puede incluir un sensor de presión piezorresistivo o un sensor óptico de aletas usado para accionar un amplificador operativo, cuya salida, a su vez, sea usada para alimentar una señal lógica al circuito de lógica 195. Sensores de caladas adecuados para ser usados con el sistema para fumar son el sensor de silicio 163PC01D35, fabricado por MicroSwitch, división de Honeywell, Inc., Freeport, Illinois, EE.UU., el sensor NOVA NPH-5-02.SG, vendido por Lucas-Nova, Fremont, California, EE.UU., o el sensor SLP004D, vendido por SenSym Incorporated, Sunnyvale, California, EE.UU.

El sensor 57 de cigarrillo está situado en el receptor 27 de cigarrillo y entrega una señal al circuito de lógica 195 indicativa de la inserción de un cigarrillo 23 en el encendedor 25. Opcionalmente, un segundo sensor puede estar situado junto al tope 183, con el fin de determinar si el cigarrillo ha sido insertado completamente en el receptor 27.

Con el fin de ahorrar energía, se prefiere que el sensor 45 de caladas y el sensor 57 de cigarrillo se activen y desactiven cíclicamente para dar lugar a ciclos de funcionamiento reducidos (por ejemplo, ciclos de funcionamiento de entre, aproximadamente, un 2 y un 10%). Por ejemplo, se prefiere que el sensor 45 de caladas sea activado durante 1 milisegundo cada 10 milisegundos. Si, por ejemplo, el sensor 45 de caladas detecta caída de presión o flujo de aire indicativo de una calada dada a cigarrillo a lo largo de cuatro impulsos consecutivos (es decir, durante un periodo de 40 milisegundos), el sensor de caladas envía una señal, a través de un terminal 221, al circuito de lógica 195. Luego, el circuito de lógica 195 transmite una señal, a través de un terminal 211-218 apropiado, para activar el interruptor FET 201-208 del calentador adecuado.

De manera similar, el sensor 57 de cigarrillo es activado, preferiblemente, durante 1 milisegundo cada 10 milisegundos. Si, por ejemplo, el sensor 57 de cigarrillo detecta cuatro impulsos reflejados consecutivos, que indiquen la presencia de un cigarrillo 23 en el encendedor 25, el sensor de luz transmite una señal, a través del terminal 223, al circuito de lógica 195. El circuito de lógica 195, entonces, envía una señal, a través del terminal 225, al sensor 45 de caladas, con el fin de activarlo. El circuito de lógica 195, también, envía una señal, a través del terminal 227, al indi-

## ES 2 329 546 T3

cadador 51, para activarlo. Las técnicas de modulación antedichas reducen la corriente promedio por unidad de tiempo requerida por el sensor 45 de caladas y el sensor 57 de cigarrillo, y, por tanto, prolongan la vida útil de la fuente de alimentación 37.

5 El circuito de lógica 195 incluye una PROM (memoria programable, sólo de lectura) 301, que incluye, preferiblemente, al menos, dos bases de datos o "tablas de consulta" 302 y 304, y, opcionalmente, una tercera base de datos (tabla de consulta) 306, y, posiblemente, una cuarta tabla de consulta 307. Cada una de las tablas de consulta 302, 304 (y, opcionalmente, 306, 307) convierte una señal indicativa de tensión de pila  $v_{in}$  en una señal indicativa del ciclo de funcionamiento ("cf<sub>1</sub>" para la primera fase y "cf<sub>2</sub>" para la segunda fase) que tenga que usarse durante la ejecución de  
10 la fase respectiva del ciclo de alimentación inmediato. La tercera y la cuarta tablas de consulta 306 y 307 funcionan de manera similar.

Al iniciarse un ciclo de alimentación, el circuito de lógica recibe una señal indicativa de tensión de pila  $v_{in}$ , y, a continuación, la relaciona con la primera tabla 302 de consulta, con el fin de establecer un ciclo de funcionamiento cf<sub>1</sub>  
15 para el inicio de la primera fase del ciclo de alimentación. La primera fase se continúa hasta que la red de temporización 197 transmita una señal que indique que el periodo de tiempo predeterminado de la primera fase ( $t_{fase1}$ ) ha transcurrido, después de lo cual el circuito de lógica 195 relaciona  $v_{in}$  con la segunda tabla de consulta 304 y establece un ciclo de funcionamiento cf<sub>2</sub> para el inicio de la segunda fase. La segunda fase se continúa hasta que la red de temporización 197 transmita una señal que indique que el periodo de tiempo predeterminado de la segunda fase ( $t_{fase2}$ ) ha transcurrido,  
20 después de lo cual la red de temporización 197 transmite una señal de desactivación al circuito de lógica 195, a través del terminal 229. Opcionalmente, el circuito de lógica 195 podría iniciar una tercera fase y establecer un tercer ciclo de funcionamiento cf<sub>3</sub>, y la señal de desactivación no se generaría hasta que el periodo de tiempo predeterminado de la tercera fase ( $t_{fase3}$ ) hubiera transcurrido. Opcionalmente, podría establecerse un régimen similar con una cuarta fase ( $t_{fase4}$ ). La presente invención podría ponerse en práctica con fases adicionales, también.

25 Aunque la presente invención podría ponerse en práctica limitando la referencia a las tablas de consulta a una parte inicial de cada fase, con el fin de establecer el ciclo de funcionamiento que tenga que aplicarse en la totalidad sustancial de cada fase, una mejora, y la práctica preferida, consisten en prever el circuito de lógica 195 de manera que relacione continuamente  $v_{in}$  con las tablas de consulta respectivas 302, 303, 306 y 307, con el fin de ajustar dinámicamente los  
30 valores establecidos para los ciclos de funcionamiento, en respuesta a las fluctuaciones de la tensión de pila, a medida que el circuito de control proceda con cada fase. Tal disposición permite una reproducción más precisa del histograma térmico deseado.

Pueden usarse, también, otras configuraciones de circuito de red de temporización y otros circuitos de lógica, tales  
35 como los descritos en las patentes norteamericanas cedidas en común nos. 5.388.594; 5.505.214; 5.591.368; 5.499.636 y 5.372.148.

Durante el funcionamiento, se inserta un cigarrillo 23 en el encendedor 25, y la presencia del cigarrillo es detectada por el sensor 57 de cigarrillo. El sensor 57 de cigarrillo envía una señal al circuito de lógica 195, a través del terminal  
40 223. El circuito de lógica 195 determina si la fuente de alimentación 35a está cargada o si la tensión en ese momento es inferior a un mínimo aceptable  $V_{in\ min}$ . Si una vez insertado un cigarrillo 23 en el encendedor 25 el circuito de lógica 195 detecta que la tensión de la fuente de alimentación 35a es demasiado baja, inferior a  $V_{in\ min}$ , el indicador 51 parpadeará y se bloqueará el funcionamiento del encendedor hasta que la fuente de alimentación 35a se recargue o reemplace. La tensión de la fuente de alimentación 35a, también, se vigila durante la activación de los elementos calentadores 37,  
45 y la activación de los elementos calentadores 37 se interrumpe si la tensión cae por debajo de un valor predeterminado.

Si la fuente de alimentación 35a está cargada y la tensión es suficiente, el circuito de lógica 195 envía una señal al sensor 45 de caladas a través del terminal 225, con el fin de determinar si un fumador está chupando el cigarrillo 23. Al mismo tiempo, el circuito de lógica 195 envía una señal al indicador 51 de cristal líquido, a través del terminal 227,  
50 para que presente el dígito "8", que refleja la disponibilidad de ocho caladas.

Cuando el circuito de lógica 195 reciba una señal del sensor 45 de caladas, a través del terminal 221, indicativa de detección de caída de presión o variación de flujo de aire sostenidas, el circuito de lógica 195 envía una señal, a través del terminal 231, a la red de temporización 197 con el fin de activarla, empezando ésta a funcionar por fases de  
55 la manera descrita en lo que antecede. Asimismo, el circuito de lógica 195 determina, mediante una rutina de recuento descendente, cuál de los ocho elementos calentadores está preparado para ser calentado y envía una señal, a través del terminal 211-218 apropiado, para activar el interruptor FET 201-208 del calentador apropiado. El calentador apropiado sigue activado mientras funcione el temporizador.

Cuando la red de temporización 197 envíe una señal al circuito de lógica 195, a través del terminal 229, que indique que el temporizador ha dejado de funcionar, se desactiva el interruptor FET 201-208 del calentador particular activado, dejándose de alimentar el elemento calentador 37 particular. El circuito de lógica 195, también, reduce el recuento y envía una señal al indicador 51, a través del terminal 227, de manera que el indicador visualice la disponibilidad de una calada menos (por ejemplo, "7", después de la primera calada). Cuando el fumador vuelva a dar otra calada al cigarrillo  
65 23, el circuito de lógica 195 activará otro interruptor FET 201-208 de calentador predeterminado, alimentando así otro elemento calentador predeterminado. El proceso se repetirá hasta que el indicador 51 visualice "0", lo que significa que ya no pueden darse más caladas al cigarrillo 23. Una vez retirado del encendedor 25 el cigarrillo 23, el sensor 57 del cigarrillo indicará que no hay ningún cigarrillo, y el circuito de lógica 195 se reinicializará.

## ES 2 329 546 T3

Otras particularidades, tales como las descritas en las patentes norteamericanas nos. 5.505.214; 5.388.594 y 5.372.148, pueden incorporarse en la circuitería de control 41, en lugar de las particularidades descritas en lo que antecede, o además de ellas. Por ejemplo, si se desea, pueden verse distintas particularidades inhabilitadoras. Un tipo de particularidad inhabilitadora incluye una circuitería de inhabilitación (no mostrada) para evitar que puedan darse caladas sucesivas muy próximas una de otra, con el fin de que la fuente de alimentación 35a tenga tiempo de recuperarse. Otra particularidad de inhabilitación incluye medios para inhabilitar los elementos calentadores 37 si se inserta en el dispositivo calentador 39 un producto no apto. Por ejemplo, el cigarrillo 23 podría estar dotado de una característica indentificadora que el encendedor 25 tenga que reconocer antes de que los elementos calentadores 37 puedan ser activados.

Con referencia ahora a la figura 6, el cigarrillo 23, construido de acuerdo con la realización preferida de la presente invención, comprende una varilla de tabaco 60 y una boquilla 62 de filtro, unidos con papel 64 de boquilla. Durante la fabricación del cigarrillo, pueden practicarse orificios de perforación 263 en una o más posiciones de la superficie exterior de la varilla de tabaco 60.

Preferiblemente, el cigarrillo 23 con filtro, lleno parcialmente, tiene un diámetro esencialmente constante en toda su longitud, y que, al igual que en el caso de cigarrillos más tradicionales, varía, preferiblemente, entre, aproximadamente, 7,5 mm y 8,5 mm, de manera que el sistema para fumar 21 proporcione a un fumador una "sensación de boca" familiar. De acuerdo con la realización preferida, el cigarrillo 23 tiene una longitud global de, aproximadamente, 62 mm, facilitando así el uso de máquinas empaquetadores convencionales para el empaquetado de los cigarrillos 23. Preferiblemente, la longitud combinada del filtro 94 de boquilla y del filtro de flujo libre 92 es de 30 mm. Preferiblemente, el papel de boquilla se extiende en torno a la varilla de tabaco 60 en una longitud de, aproximadamente, 6 mm. Preferiblemente, la longitud total de la varilla de tabaco 60 es de 32 mm. Pueden seleccionarse otras proporciones, otras longitudes y otros diámetros en lugar de los señalados en lo que antecede para las realizaciones preferidas.

Preferiblemente, la varilla de tabaco 60 del cigarrillo 23 incluye una tela o alfombrilla 66 de tabaco que ha sido doblada para darle una forma tubular (cilíndrica).

Una envoltura exterior 71 envuelve, estrechamente, la tela de tabaco 66 y se une longitudinalmente, como es común en la fabricación de cigarrillos más tradicionales. La envoltura exterior 71 retiene la tela de tabaco 66 en condición envuelta en torno a un filtro de flujo libre 74 y un tapón 80 de tabaco.

Preferiblemente, el papel 71 de envoltura exterior de cigarrillo se envuelve estrechamente en torno a la tela de tabaco 66 con el fin de proporcionar el aspecto externo y la sensación de un cigarrillo más tradicional. Se ha encontrado que se consigue un sabor mejor al fumar cuando el papel de la envoltura exterior 71 es papel de cigarrillo de tipo estándar, preferiblemente, un papel de lino de, aproximadamente, 20 a 50 CORESTA (cantidad de aire, en centímetros cúbicos, que pase a través de un centímetro cuadrado de material, es decir, lámina de papel, durante un minuto, con una caída de presión de 1,0 kilopascal), y, de modo más preferido, de, aproximadamente, 30 a 45 CORESTA, con un gramaje de, aproximadamente, 23 a 35 gramos por metro cuadrado ( $\text{g/m}^2$ ), y, de modo más preferido, aproximadamente, 23 a 30  $\text{g/m}^2$ , y con una carga (preferiblemente, carbonato de calcio) de, aproximadamente, 23 a 35% en peso, y, de modo más preferido, 28 a 33% en peso. El papel 71 de envoltura exterior, preferiblemente, contiene poca cantidad de citrato u otros modificadores de combustión, o nada, oscilando los niveles preferidos de citrato entre 0 y, aproximadamente, 2,6% en peso del papel 71 de envoltura exterior, y siendo, de modo más preferido, inferiores al 1%.

Preferiblemente, la tela de tabaco 66 comprende, a su vez, una tela 68 de base y una capa 70 de material de tabaco, situada en la superficie interior de la tela 68 de base. Por el extremo 72 de la boquilla de la varilla de tabaco 60, la tela de tabaco 66, junto con la envoltura exterior 71, se envuelven en torno al tapón de filtro de flujo libre tubular 74. El filtro de flujo libre 74 (conocido también en la técnica como (tapones de "silbar") proporciona definición y soporte estructural al extremo 72 de la boquilla de la varilla de tabaco 60 y permite al aerosol ser eliminado del interior de la varilla de tabaco 60 merced a una caída de presión mínima. El filtro de flujo libre 74 actúa también a modo de estrangulamiento en el extremo 72 de la boquilla de la varilla de tabaco 60, lo que se supone que favorece la formación de aerosol cuando se da una calada al cigarrillo 23. Preferiblemente, el filtro de flujo libre tiene una longitud de, al menos, 7 milímetros, con el fin de facilitar su tratamiento mediante máquinas, y, preferiblemente, es anular, aunque otras formas y otros tipos de filtros de baja eficacia pueden ser adecuados, incluso tapones de filtro cilíndricos.

Por el extremo libre 78 de la varilla de tabaco 60, la tela de tabaco 66, junto con la envoltura exterior 71, se envuelven en torno a un tapón 80 de tabaco cilíndrico. Preferiblemente, el tapón 80 de tabaco se fabrica separadamente de la tela de tabaco 66 y comprende una columna, relativamente corta, de tabaco de tripa corta que se rodea de una envoltura 84 de tapón, que la retiene.

Preferiblemente, el tapón 80 de tabaco se hace en una máquina de fabricación de varilla de tabaco convencional, en la que, mediante flujo de aire, a la tripa corta (preferiblemente mezclada) se le da forma de varilla continua de tabaco, en una correa movable, y se la rodea con una cinta continua de envoltura 84 de tapón, que, a continuación, se encola por su línea de unión longitudinal y se suelda mediante calor. De acuerdo con la realización preferida de la presente invención, la envoltura 84 de tapón se hace, preferiblemente, de una tela celulósica con poco o nada de carga, apresto o aditivos de control de combustión (cada uno a niveles inferiores al 0,5% en peso). Preferiblemente, la envoltura 84 de tapón de tabaco presenta un gramaje bajo, inferior a 15 gramos por metro cuadrado, y, de modo más preferido, aproximadamente, 13 gramos por metro cuadrado. Preferiblemente, la envoltura 84 de tapón de tabaco tiene

## ES 2 329 546 T3

una permeabilidad elevada, del orden de, aproximadamente, 20.000 a 35.000 CORESTA, y, de modo más preferido, del orden de, aproximadamente, 25.000 a 35.000 CORESTA, y, preferiblemente, se hace de pasta de fibra de madera blanda, celulosa de tipo abacá u otra pasta de fibra larga. Tales papeles son vendidos por Papierfabrik Schoeller and Hoescht GMBH, Postfach 1155, D-76584, Gernsback, Alemania. Otro papel adecuado para uso como envoltura 84 de tapón es el papel TW 2000 de DeMauduit, Quimperlé, Francia, con adición de carboximetilcelulosa al 2,5% en peso.

La máquina de fabricación de varilla de tabaco se ajusta, con el fin de obtener una densidad de varilla de tabaco de, aproximadamente, 0,17 a 0,30 gramos por centímetro cúbico (g/cc), más preferiblemente, del orden de, al menos, 0,20 a 0,30 g/cc, y, del modo más preferido, entre, aproximadamente, 0,24 y 0,28 g/cc. Se prefieren densidades más elevadas con el fin de evitar extremos sueltos en el extremo libre 78 de la varilla de tabaco 60. Pero debe entenderse que las densidades de varilla más bajas permitirán a la columna de tabaco 82 comunicar una proporción mayor de aerosol y aroma al humo. Consiguientemente, tiene que alcanzarse un equilibrio entre entrega de aerosol (favorecida por una densidad de varilla baja de la columna de tabaco 82) y evitación de extremos sueltos (favorecida por niveles elevados de densidad de varilla).

Preferiblemente, la columna de tabaco 82 comprende tripa corta de una mezcla de tabacos típica de la industria, incluyendo mezclas que comprendan tabacos rubio, Burley y oriental, junto con, opcionalmente, tabacos reconstituidos y otros componentes de mezcla, incluso aromas de cigarrillos tradicionales. La tripa corta de la columna de tabaco 84 de la realización preferida comprende una mezcla de tabacos rubio, Burley y oriental de acuerdo con la proporción 45:30:25, aproximadamente, para el mercado norteamericano, sin inclusión de tabacos reconstituidos ni aromas posteriores al corte. Opcionalmente, podría incluirse un componente de tabaco expandido en la mezcla para ajustar la densidad de la varilla, y podrían añadirse aromas.

La varilla de tabaco continua formada del modo descrito en lo que antecede se corta de acuerdo con una longitud del tapón 80 de tabaco predeterminada. Preferiblemente, esta longitud es de 7 mm, al menos, con el fin de facilitar el tratamiento mecánico. En cualquier caso, la longitud puede variar entre, aproximadamente, 7 mm y 25 mm, o más, en función de las preferencias de diseño de cigarrillo, que se pondrán de manifiesto en la descripción que sigue, con referencia particular a la figura 7.

En general, la longitud del tapón 80 de tabaco se establece, preferiblemente, en relación con la longitud total de la varilla de tabaco 60, de manera que quede definido un espacio libre 91 en la varilla de tabaco 60 entre el filtro de flujo libre 74 y el tapón 80 de tabaco. El espacio libre 91 corresponde a una parte sin llenar de la varilla de tabaco 60, y se encuentra en comunicación de fluido inmediata con la boquilla 62 a través del filtro de flujo libre 74 de la varilla de tabaco 60.

Con referencia particular a la figura 6, la longitud del tapón 80 de tabaco y su posición relativa en la varilla de tabaco 60 se selecciona, también, en relación con las particularidades del elemento calentador 37. Cuando un cigarrillo se posiciona apropiadamente en el encendedor 25, contra un tope 182, una parte 93 de cada elemento calentador 37 se pondrá en contacto con la varilla de tabaco 60, a lo largo de una zona de la varilla de tabaco 60. Esta zona de contacto se denomina huella 95 de calentador. La huella 95 de calentador (mostrada con una flecha doble en la figura 6) no forma parte de la estructura del cigarrillo, sino que representa la zona de la varilla de tabaco 60 en la que se espera que el elemento calentador 37 alcance temperaturas de calentamiento operativas al fumar el cigarrillo 23. Como los elementos calentadores 37 están situados a una distancia fija 96 del tope 182 del dispositivo calentador, la huella 95 del calentador se sitúa en la varilla de tabaco 60, consistentemente, a la misma distancia predeterminada 96 del extremo libre 78 de la varilla de tabaco 60 por cada cigarrillo 23 insertado completamente en el encendedor 25.

Preferiblemente, la longitud del tapón 80 de tabaco, la longitud de la huella 95 del calentador y la distancia entre la huella 95 del calentador y el tope 182 se seleccionan de manera que la huella 95 de calentador se extienda más allá del tapón 80 de tabaco y se superponga, en una distancia 98, con parte del espacio libre 91. La distancia 98 en la que la huella 95 de calentador coincide con el espacio libre 91 (la parte sin llenar de la varilla de tabaco 60) se denomina, también, de "solapamiento calentador-espacio libre" 98. La distancia en la que el resto de la huella 95 de calentador coincide con el tapón 80 de tabaco se denomina de "solapamiento calentador-relleno" 99.

Preferiblemente, la boquilla 62 comprende un filtro de flujo libre 92, situado junto a la varilla de tabaco 60, y un tapón 94 de filtro de boquilla, en el extremo distal de la boquilla 62 en relación con la varilla de tabaco 60. Preferiblemente, el filtro de flujo libre 92 es tubular y transmite aire con muy poca caída de presión. Pero, alternativamente, podrían usarse otros filtros de baja eficacia de configuración estándar. Preferiblemente, el diámetro interior del filtro de flujo libre 92 varía entre 2 y 6 milímetros y, preferiblemente, es mayor que el del filtro de flujo libre 74 de la varilla de tabaco 60.

El tapón 94 de filtro de boquilla cierra el extremo libre de la boquilla 62 con fines estéticos, y, si se desea, puede realizar funciones de filtrado, aunque se prefiere que el tapón 94 de filtro de la boquilla comprenda un filtro de baja eficacia, de modo preferido, de entre 15 y 25 por ciento de eficacia, aproximadamente.

Preferiblemente, el filtro de flujo libre 92 y el tapón 94 de filtro de boquilla se unen, a modo de tapón combinado, mediante una envoltura 101 de tapón. Preferiblemente, la envoltura 101 de tapón consiste en una envoltura de tapón ligera, porosa, como conocen, convencionalmente, los expertos en la técnica de fabricación de cigarrillos. El tapón

## ES 2 329 546 T3

combinado se une con la varilla de tabaco 60 mediante el papel 64 de boquilla, de especificaciones estándar y usado convencionalmente en la industria de cigarrillos. El papel 64 de boquilla puede ser de color de corcho, blanco o puede presentar otro color cualquiera, de acuerdo con el efecto decorativo deseado.

5 Preferiblemente, un cigarrillo 23 fabricado de acuerdo con la realización preferida tiene una longitud global de, aproximadamente, 62 mm, de los cuales 30 mm corresponden al tapón combinado de la boquilla 62. Por tanto, la varilla de tabaco 60 tiene una longitud de 32 mm. Preferiblemente, el filtro de flujo libre 74 de la varilla de tabaco 60 tiene una longitud de, al menos, 7 mm, y, preferiblemente, el espacio libre 91 entre el filtro 74 de extremo libre y el tapón 80 de tabaco tiene una longitud de, al menos, 7 mm. De acuerdo con la realización preferida, la huella 95 del calentador tiene una longitud de, aproximadamente, 12 mm, y está prevista de manera que proporciona un solapamiento 98 calentador-espacio libre de 3 mm, quedando 9 mm de huella 95 de calentador superpuesta con el tapón 80 de tabaco.

15 Debe entenderse que la longitud del espacio libre 91, la longitud del tapón 80 de tabaco y la distribución de los orificios de perforación 263 pueden ajustarse con el fin de facilitar la fabricación, y, lo que es más importante, para ajustar las características de consumo del cigarrillo 23, incluyendo ajustes de sabor, calada y entrega. El patrón de los orificios 263, la longitud del espacio libre 91 y la longitud del solapamiento calentador-relleno (y del solapamiento calentador-espacio libre) pueden modificarse, también, con el fin de ajustar la inmediatez de la respuesta, favorecer la consistencia de la entrega (entre caladas y entre cigarrillos) y controlar la condensación de aerosol en los calentadores o en torno a ellos.

25 De acuerdo con la realización preferida, el espacio libre 91 (la parte libre de relleno de la varilla de tabaco 60) se extiende en, aproximadamente, 7 mm, para garantizar una separación adecuada entre la huella 95 de calentador y el filtro de flujo libre 74. De este modo, se proporciona cierto margen para que la huella 95 de calentador no caliente el filtro de flujo libre 74 al fumar un cigarrillo. Otras longitudes pueden ser adecuadas, por ejemplo, si las tolerancias de fabricación lo permiten, la longitud del espacio libre 91 podría ser, aproximadamente, inferior o igual a 4 mm, o menos, o, por el contrario, superior a 7 mm, de modo que se obtenga una parte libre de relleno, alargada, en la varilla de tabaco 60. El margen de longitudes preferido de la parte libre de relleno (el espacio libre 91) varía entre, aproximadamente, 4 mm y 18 mm, y, más preferiblemente, entre 5 y 12 mm.

30 Con referencia a la figura 7, un método preferido de fabricación de cigarrillos 23 de acuerdo con una realización preferida puede iniciarse con la fabricación de un tapón que comprenda un múltiplo de tapones 80 de tabaco, preferiblemente, con una configuración 2x1, y envolverse con la envoltura 84 de tapón.

35 Debe entenderse que la referencia a un tapón 80 de tabaco 2x1 corresponde a una construcción de tapón que si se divide en dos piezas, proporcionaría dos tapones 80 de tabaco completos del cigarrillo 23 preferido. Igualmente, un tapón 62 de boquilla 2x1, si se separa para formar 2 piezas, proporcionaría un par de boquillas 62, que comprenderían, cada una, un filtro de flujo libre 92, un filtro 94 de boquilla y una envoltura 84 de tapón, como se ha descrito en relación con el cigarrillo 23 lleno parcialmente de la realización preferida. A modo de ejemplo adicional, un tapón de varilla de tabaco 60 2x1, si se corta, proporcionaría dos varillas de tabaco 60 completas.

40 Con referencia de nuevo a la figura 7, la fabricación de los tapones de varilla de tabaco 60 2x1 se inicia con la fabricación de tapones 80 de tabaco 2x1 y la entrega de tapones 74 de filtro de flujo libre 12x1.

45 Preferiblemente, el tapón 80 de tabaco se hace en una máquina de fabricación de varilla de cigarrillo convencional 122 (tal como una formadora de varilla de tabaco Mark 9 de Molins), en la que, mediante flujo de aire, a la tripa corta (preferiblemente mezclada) se le da forma de varilla continua de tabaco, en una correa móvil, y se la rodea con una cinta continua de envoltura 84 de tapón, que, a continuación, se encola por su línea de unión longitudinal y se suelda mediante calor. A continuación, la salida de la formadora 122 de varilla de tabaco se corta mediante una cortadora 124 y se entrega, merced a una disposición 126 adecuada, a una primera tolva 128 de una máquina de combinación, tal como una combinadora Molins de doble acción tapón-tubo. La disposición 126 de entrega puede incluir una llenadora de bandejas HCF o cualquier otra disposición igualmente adecuada para cargar la primera tolva 128 con los tapones 80 de tabaco 4x1. Podrían emplearse otros sistemas de entrega de tapones adecuados, tales como transportadores de flujo másico, tubos neumáticos o similares.

55 De manera similar, los tapones 74 de filtro de flujo libre 12x1 se fabrican de manera continua mediante una formadora 130 de varilla de filtro tubular, tal como la formadora descrita en la patente norteamericana n° 3.637.447 de Berger *et al.*, en particular, en la columna 4. La varilla continua de material de filtro tubular de la formadora de varilla 130 se corta mediante una cortadora 132, para dar lugar a los tapones 74 de filtro de flujo libre 12x1, que se entregan a una segunda tolva 134 de la combinadora Molins de doble acción tapón-tubo ("DAPTC") por medio de una disposición de entrega 136 adecuada que, preferiblemente, comprenda una llenadora de bandejas HCF, aunque, alternativamente, podrían usarse otras disposiciones de entrega, como se ha descrito en lo que antecede.

65 Los tapones 74 de filtro de flujo libre 12x1 de la segunda tolva 134 se cortan para obtener seis tapones 74 de filtro de flujo libre 2x1, y los tapones de tabaco 4x1 de la primera tolva 128 se cortan para obtener dos tapones 80 de tabaco 2x1. A continuación, estos tapones 80 de tabaco 2x1 y tapones 74 de filtro de flujo libre 2x1 se posicionan, en relación alternante, en un transportador 140, que conduce a una correa de guarnición 142. Tal acción mecánica puede preverse en el extremo delantero de una combinadora DAPTC de Molins. La separación entre los tapones 80 de tabaco 2x1 y

## ES 2 329 546 T3

los tapones 74 de filtro de flujo libre 2x1 se ajusta de manera que sea igual a la longitud de espacio libre 91 deseada en la varilla de tabaco 60 del cigarrillo 23 a fabricar.

En casi todas las combinadoras DAPTC de Molins, esta separación 91 entre los tapones 2x1 en el transportador 140 se ajusta de manera precisa mediante un tambor intercalador/separador 139 situado en la posición en la que la correa de compresión 141 y la correa de guarnición 142 reciban los tapones 74 de filtro de flujo libre 2x1 y los tapones 80 de tabaco 2x1, o en torno a dicha posición. Otras disposiciones adecuadas para garantizar un posicionamiento apropiado de los tapones 74, 2x1, y los tapones 80 de tabaco, 2x1, resultarán evidentes a cualquiera que posea un conocimiento normal de la técnica de combinación de tapones.

Justo aguas arriba de la correa de guarnición 142, se desenrolla, a partir de una bobina 144, una cinta continua de tela de tabaco 66, por medio de una serie de rodillos de control de holgura y tensión, designados, en general, con 146, y se la hace pasar por un aplicador 148 de pegamento antes de su llegada al rodillo final 150, que, entonces, dirige la cinta de tela de tabaco 66 hacia la trayectoria de la correa de guarnición 142.

Igualmente, a partir de una bobina 152, se desenrolla una cinta continua de envoltura exterior 71, por medio de una disposición de ajuste de holgura y/o tensión de la cinta 71, designada, en general, con 154, y se la hace pasar por una pluralidad de aplicadores 156 de pegamento, y, a continuación, en torno a un rodillo final 158, que dirige la cinta de envoltura exterior 71 hacia la trayectoria de la correa de guarnición 142, entre la correa de guarnición 142 y la tela de tabaco 66.

Durante el paso por la guarnición 160, la cinta continua de tela de tabaco 66 y la envoltura exterior 71 se doblan en torno a los tapones 80 de tabaco 2x1 y los tapones 74 de filtro de flujo libre 2x1, separados, para dar lugar a una varilla continua 162, que, a continuación, se corta mediante la cabeza cortadora de la máquina DAPTC con el fin de obtener partes 164 de varilla de tabaco. La cabeza cortadora 166 está destinada a cortar uno de cada dos tapones 80 de tabaco 2x1, con el fin de obtener varillas 164 de tabaco 2x1 con un tapón 80 de tabaco 1x1 en sus extremos opuestos y un filtro de flujo libre 74 2x1, separado de los tapones 80 de tabaco mediante espacios 91. Las varillas 164 de tabaco 2x1 de salida de la máquina combinadora se entregan a un conjunto de tambores de conexión 220, que cortan las varillas de tabaco 2x1 por la mitad para formar varillas de tabaco de longitud unitaria, y entrega las varillas de tabaco cortadas a un tambor de unión del aparato de emboquillado.

El aparato elimina la necesidad de cargar varillas de tabaco cortadas en una tolva de una máquina emboquilladora, y, por tanto, minimiza los daños que podrían producirse en las varillas de tabaco durante su transporte mediante un sistema de tolva de este tipo. Por ejemplo, la patente norteamericana cedida en común n° 5.666.976 describe una disposición en la que se entregan varillas de tabaco 4x1 a una llenadora de bandejas y, luego, a una tolva de una máquina emboquilladora, en la que las varillas de tabaco 4x1 son transportadas a través de una serie de tambores que cortan las varillas de tabaco 4x1 para convertirlas en varillas de tabaco 2x1, y, después, en varillas de tabaco 1x1. Tal disposición somete las varillas de tabaco 4x1 a abrasión mecánica, lo que puede dañarlas. El aparato obvia la necesidad de una tolva para recibir las varillas de tabaco, puesto que la salida del aparato combinador, en el que se fabrican las varillas de tabaco, está conectada, directamente, con la máquina emboquilladora, mediante el conjunto de tambores de conexión.

La máquina DAPTC mostrada en la figura 7, está conectada físicamente con la máquina emboquilladora de cigarrillos 200 (mostrada en la figura 9) mediante el conjunto de tambores de conexión 220. El conjunto de tambores de conexión puede comprender una pluralidad de tambores dispuestos de cualquier manera adecuada. La figura 9 muestra una disposición preferida, que permite la perforación por láser opcional de la varilla de tabaco. Debe apreciarse que esta conexión entre la máquina DAPTC y la máquina emboquilladora 200, permite una transición suave entre las mismas, de manera rápida y eficaz.

Con referencia de nuevo a la guarnición 160 de la figura 7, y con referencia específica a las figuras 8A-8E, a medida que los distintos componentes de la varilla de tabaco 60 son hechos pasar por la guarnición 160, se envuelve la cinta continua de alfombrilla de tabaco 66 y la cinta continua de envoltura exterior 71 en torno a la sucesión alternante de tapones 80 y 74, 2x1, de acuerdo con una serie de etapas de plegado.

Con referencia ahora a la figura 8A, a su llegada a la correa de guarnición 142, los tapones 74 y 80, la tela de tabaco 66 y la envoltura exterior 71 se aprietan, uno contra otro y contra la correa de guarnición 142, mediante la correa de compresión 141. Se aplica un cordón continuo de adhesivo 172 en la zona central de la cinta continua de tela de tabaco 66, o cerca de ella, como en el caso del aplicador 148 de pegamento. Este cordón de adhesivo 172 fija los tapones 80 de tabaco 2x1 y los tapones 74 de filtro de flujo libre 2x1 en la cinta de tela de tabaco 66.

Igualmente, puede usarse un aplicador de pegamento para aplicar cordones intermitentes de adhesivo o pueden usarse varios aplicadores 156 de pegamento para aplicar cordones continuos de adhesivo 174, 176 y 178 por el lado 180 de la cinta continua de envoltura exterior 71 que tenga que ponerse en contacto con la cinta continua de tela de tabaco 66 en la guarnición 160. Se prefiere no dejar curar estos cordones “estratificados” de adhesivo 174, 176 y 178 antes de su entrada en la guarnición 160, de manera que la tela de tabaco 66 y la envuelta exterior 71 pueden deslizarse ligeramente, una en relación con otra, cuando sean dobladas en torno a los tapones 80 y 74, 2x1, en la guarnición 160. Esta previsión de, al menos, cierta “elasticidad” evita roturas y desgarros en los materiales.

## ES 2 329 546 T3

Con referencia ahora a las figuras 8B y 8C, la guarnición 160 dobla progresivamente la cinta continua de tela de tabaco 66, conjuntamente con la cinta continua de envoltura exterior 71, en torno a los tapones 74 y 80 2x1. Debe hacerse notar que los posicionamientos relativos de la tela de tabaco 66 y la envoltura exterior 71 están desplazados ligeramente uno en relación con otro de manera que por un lado de los tapones 74 y 80 una parte de borde 182 de la envoltura exterior 71 se extienda sólo algo más allá del borde adyacente de la alfombrilla de tabaco 66, de modo preferido, aproximadamente, en 1 mm, más o menos, mientras que por el lado opuesto de los tapones 74 y 80, una parte de borde 384 de la envoltura exterior 71 se extienda, al menos, varios milímetros más allá del borde adyacente de la tela de tabaco 66. Tal disposición permite la aplicación de un cordón de adhesivo a lo largo de la parte de borde 184 mediante un aplicador 186 de pegamento, como muestra la figura 8D, antes de que la parte de borde 184 sea plegada completamente contra los tapones 74 y 80, como muestra la figura 8E, para formar una línea de unión 189.

Debe hacerse notar que el doblado y la anchura de la tela de tabaco 66 están previstos de manera que no se solape consigo misma por su línea de unión 188. Preferiblemente, no se aplica adhesivo en la línea de unión 188 de la tela de tabaco 66, ni en torno a ella, con el fin de minimizar la aplicación de adhesivo en la estructura de la varilla de tabaco 60.

Por otro lado, se ha encontrado eficaz posicionar los cordones de adhesivo estratificados 174, 176 y 178 en posiciones de reloj correspondientes a las cuatro, seis y ocho en relación con la forma de la sección transversal de los tapones 74 y 80, 2x1, en la guarnición 160.

El adhesivo preferido para todos los cordones de adhesivo 174, 176, 178, 172 y 190 es un adhesivo de almidón líquido, vendido por National Starch. El cordón de adhesivo 190 es lo bastante fuerte como para retener la tela de tabaco 66 en su condición doblada completamente.

De acuerdo con una realización preferida, la salida del aparato combinador es un tapón de varilla de tabaco 164, 2x1, conectado directamente con un tambor de captura 222 del conjunto de tambores de conexión 220, a la entrada a una máquina emboquilladora 200 de cigarrillos, tal como una Hauni Max, modificada para funcionar de la manera descrita con referencia a las figuras 10A y 10B. Una disposición preferida de la Hauni Max modificada se muestra en la figura 9. En cualquier caso, podrían preverse otras máquinas emboquilladoras o similares para ejecutar las etapas de fabricación de cigarrillos descritas en lo que sigue.

Con referencia ahora a las figuras 9 y 10A-10B, una tolva 192 de la máquina emboquilladora 200 recibe tapones 62 de boquilla 4x1, que constituyen el resultado de una operación de combinación 194 (figura 10A), por la que tapones 92 de filtro de flujo libre 2x1 de una formadora 196 de varilla de filtro tubular y tapones 94 de filtro de boquilla 2x1 de otra formadora 198 de varilla de filtro, tal como una KDF-2, se combinan, conjuntamente con envoltura 101 de tapón, para dar lugar a los tapones 62 de boquilla 4x1 antedichos (un tapón que cuando se corte en cuatro piezas proporcionará cuatro boquillas 62, comprendiendo cada una un filtro de flujo libre 92, un filtro 94 de boquilla y una envoltura 62 de tapón). Los tapones 62 de boquilla 4x1 se entregan a la tolva 192 de la máquina emboquilladora 200 merced a una disposición de entrega adecuada.

La descripción de otras etapas del método preferido para fabricar los cigarrillos 23 se describirá ahora con referencia al movimiento y a la posición relativos de los componentes de cigarrillo mostrados en las figuras 10A-10B, con referencia cruzada a estaciones de tambor respectivas a lo largo de la trayectoria mecánica de la máquina 200 mostrada en la figura 9. Las figuras 10A-10B incluyen líneas de trazos con designaciones que se correlacionan con tambores de la máquina 200 con la misma designación.

Las partes 164 de varilla de tabaco 2x1 se transfieren directamente desde el aparato combinador al conjunto de tambores de conexión 220. De acuerdo con la realización ilustrada en la figura 9, las varillas de tabaco 2x1 se transfieren a un tambor de captura 222 del conjunto de tambores de conexión. Los tambores del conjunto de tambores de conexión incluyen estrías para recibir varillas de tabaco, y disposiciones de vacío que aplican vacío a los estrías en posiciones giratorias de los tambores en las que se desee retener las varillas de tabaco por succión. El vacío se deja de aplicar en posiciones giratorias del tambor en las que se desee liberar las varillas de tabaco, para su transferencia a un tambor adyacente. Con el fin de facilitar la transferencia de las varillas de tabaco de un tambor a otro, los tambores giran en sentidos opuestos, es decir, una varilla de tabaco que se desplace en sentido horario en un tambor es recibida en un tambor adyacente que gire en sentido antihorario, después de lo cual la varilla de tabaco es recibida por un tambor que gire en sentido horario, y así sucesivamente.

Como muestra la figura 9, el miembro destinado a recibir, de modo subsiguiente, las varillas de tabaco 60 del tambor de captura 222 es un tambor de transferencia 224 que transfiere las varillas de tabaco al componente siguiente. El objeto principal del tambor de transferencia 224 consiste en orientar apropiadamente las varillas de tabaco 164 que tengan que ser transferidas al componente siguiente. Otro objeto del tambor de transferencia es permitir a las varillas de tabaco ser hechas pasar apropiadamente, de manera que pueda conseguirse la entrega deseada de varillas de tabaco merced a la rotación de los distintos tambores. Por ejemplo, en el momento considerado, el tambor 232 de la figura 9 gira en sentido antihorario.

A continuación, las varillas de tabaco son transferidas a un tambor de plato oscilante 226. El objeto principal del tambor de plato oscilante 226 consiste en centrar y alinear apropiadamente las varillas de tabaco, antes de que éstas sean transferidos al componente siguiente. De modo subsiguiente, las varillas de tabaco son transferidas a un tambor

## ES 2 329 546 T3

de láser 228, que puede ser usado para practicar perforaciones en las varillas de tabaco. El tambor de láser 228 puede regularse como desee el usuario, con el fin de practicar perforaciones circunferencial o longitudinalmente, pero, de acuerdo con el método preferido, las perforaciones se posicionan circunferencialmente. Puede usarse cualquier tipo de sistema de láser que permita conseguir el objetivo de practicar perforaciones. En cualquier caso, las perforaciones pueden omitirse o formarse mediante otra técnica adecuada.

Después de pasar en torno al tambor de láser 228, las varillas de tabaco se transfieren a un tambor de corte 230, en el que las varillas de tabaco se cortan mediante una cortadora (no mostrada). De acuerdo con el aparato preferido, las varillas de tabaco se cortan mediante una cortadora que gire en sentido opuesto al del tambor de corte 230. Preferiblemente, la cortadora corta las varillas de tabaco por la mitad, a partir de una varilla de tabaco 2x1 de 64 mm, para dar lugar a dos varillas de tabaco 60, 60' de 32 mm.

Una vez cortadas las varillas de tabaco 60, 60', con la longitud deseada por el usuario, las varillas de tabaco 60, 60' se transfieren a un tambor separador 232. El objeto principal del tambor separador 232 consiste en separar las dos varillas de tabaco 60, 60', con el fin de crear un espacio entre ellas, de manera que puede posicionarse un tapón 62 de boquilla, 2x1, entre las dos varillas de tabaco 60, 60'.

Los tapones de boquilla se combinan con los tapones de tabaco como sigue. Primero, tapones 62 de boquilla, 4x1, de la tolva 192 se entregan a un tercer tambor de corte 242 y se cortan para obtener dos tapones 240 y 240' de boquilla, 2x1. Cada tapón 240 de boquilla 2x1 comprende un filtro de flujo libre 92 1x1 en un extremo, un filtro 94 de boquilla 2x1, posicionado centralmente, y otro filtro de flujo libre 92 1x1 en el otro extremo del tapón 240 de boquilla 2x1.

Los dos tapones 240 y 240' de boquilla 2x1 son entonces clasificados en un tambor de clasificación 244 y alineados en un tambor de alineación 246. A continuación, los tapones 240 y 240' de boquilla 2x1 alineados son transferidos, por medio de un tambor acelerador 248, a una parte central del tambor de unión 238, con el fin de posicionar centralmente los tapones 240 y 240' de boquilla 2x1, entre los pares de tapones de tabaco 60, 60' separados. A la conclusión de esta operación, en cada estría del tambor de unión 238, los extremos libres de los filtros 92 de flujo libre de un tapón de boquilla 2x1 están enfrentados con los filtros 74 de flujo libre de un par de varillas 60' de tabaco separadas.

Luego, los antedichos componentes posicionados en el tambor de unión 238 se transfieren a un tambor de plato oscilante 250, cuyo carril exterior empuja los pares asociados de varillas de tabaco 60, 60' para que apoyen a tope contra el tapón 240 de boquilla 2x1 respectivo situado entre ellas. Mientras, una cinta continua de papel de boquilla se desenrolla de una bobina 254, se hace pasar por un aplicador de pegamento 255 y se corta en piezas 256 de anchura doble mediante una cortadora 257. Una vez posicionados los componentes de cigarrillo mediante el plato oscilante, una parte de borde de una pieza de anchura doble de papel 64 de boquilla se une con el tapón 240 de boquilla 2x1 respectivo y con las partes de apoyo del par de varillas de tabaco 60, 60', con el fin de conectar estos componentes para formar varillas 252 de cigarrillo, 2x1. Después, se continúa la operación de emboquillado en un tambor de arrollamiento 260, que arrolla las piezas de papel de boquilla 256 de anchura doble en torno a las varillas 252 de cigarrillo 2x1. A continuación, las varillas 252 de cigarrillo, 2x1, se transfieren a un tambor 261, en el que, opcionalmente, se practican una pluralidad de perforaciones en las varillas 252 de cigarrillo 2x1. De acuerdo con la realización preferida, las perforaciones 263 se practican mediante un sistema de láser. Las perforaciones 263 se orientan circunferencialmente en torno a las varillas 252 de cigarrillo, y, preferiblemente, se posicionan a una distancia de entre 4 mm y 20 mm, por ejemplo, 4 a 12 mm, del extremo libre 15 del cigarrillo, de manera que las perforaciones penetren en los tapones 80 de tabaco. Luego, los tapones 252 se cortan en dos mediante un tambor cortador 262 final, con el fin de obtener un par de cigarrillos 23 y 23' a partir de cada una de las varillas 252. En un tambor giratorio 264, uno de los cigarrillos 23 es hecho girar y es alineado con el otro cigarrillo 23'.

A continuación, la corriente continua de cigarrillos 23 de salida de la máquina 200 emboquilladora es dirigida a empaquetadoras 266 y encartonadoras 268 y, finalmente, a empaquetadoras de cajas 270, para su expedición a partir de las instalaciones de fabricación.

Se entenderá que puede usarse cualquier tipo de sistema de perforación para perforar las varillas de tabaco antes y/o después de ser unidas con las varillas de filtro. Un sistema de perforación preferido consiste en un sistema de perforación por láser, disponible comercialmente de distintas formas. La figura 11 muestra una vista lateral en perspectiva de partes de un sistema de perforación por láser Hauni 500, vendido por Hauni Maschinenbau AG, Hamburg, Alemania. De acuerdo con la invención, el sistema láser puede usarse para practicar, por quemadura, orificios de perforación en varillas de tabaco, en una posición del conjunto de tambores de conexión 220 situado entre un aparato de combinación y un aparato de emboquillado. Además, puede usarse otro sistema láser Hauni 500 para practicar, por quemadura, orificios de perforación en una varilla de tabaco de un cigarrillo terminado en una posición cercana a la salida del aparato de emboquillado.

Como muestra la figura 11, el aparato 298 de perforación por láser incluye el tambor 228 de perforación por láser, estrías 302 para recibir varillas de tabaco (o cigarrillos terminados, en el caso en que el aparato de perforación por láser esté situado junto al aparato de emboquillado), levas de rodadura 304, que se aplican con las varillas o los cigarrillos situados en las estrías 304 con el fin de hacer rodar las varillas o los cigarrillos desde una primera parte a una segunda parte de la estría (véase la figura 13), y un dispositivo 306 de direccionamiento de haz láser, que divide un haz láser en dos haces con el fin de perforar dos posiciones en las varillas de tabaco o los cigarrillos. La posición preferida para practicar, por quemadura, los orificios de perforación en las varillas de tabaco 2x1 que pasen por el aparato 220 de

## ES 2 329 546 T3

5 tambores de conexión (o en las varillas de tabaco de los cigarrillos terminados) se encuentra en una zona situada a una distancia de entre 4 y 20 mm del extremo de la varilla de tabaco en la que el tapón 80 de tabaco esté situado. Con referencia a la figura 6, los orificios de perforación 263 así formados atravesarán la envoltura exterior 71 exterior de la varilla de tabaco, la alfombrilla 66 de tabaco, la envoltura exterior 84 que rodea el tapón 80 de tabaco y penetrará en el tapón 80 de tabaco.

10 La figura 12 es una vista en perspectiva del aparato mostrado en la figura 11, pero desde su lado opuesto. Como muestra la figura 12, el dispositivo 306 de direccionamiento de haz láser incluye un dispositivo de enfoque 308 mediante el cual se enfocan una pluralidad de haces hacia una varilla de tabaco 164 individual. Otros detalles del dispositivo de enfoque 308 pueden verse en las figuras 13 y 14. Como muestra la figura 13, el dispositivo de enfoque dirige un haz láser 310 enfocado hacia la varilla de tabaco 164 cuando ésta sea hecha girar en torno a su eje en la superficie de la estría 302 mediante la leva de rodadura 304. El láser (no mostrado) es activado mediante un controlador (no mostrado) programado para entregar un haz de impulso durante la rotación de la varilla de tabaco en la estría, después de lo cual el haz es desactivado hasta que la varilla de tabaco siguiente se encuentre en una posición adecuada para ser perforada mediante el haz. La figura 14 muestra un haz 312 del láser (no mostrado), un primer espejo 314 para desviar parte del haz 312 hacia una primera lente 316, y un segundo espejo 318 para desviar una segunda parte del haz 312 hacia una segunda lente 320. En consecuencia, la disposición divisora de haz mostrada en la figura 14 dirige un par de haces hacia la varilla de tabaco 164, 2x1, en posiciones cercanas a sus extremos libres.

20 El sistema de láser puede ajustarse con el fin de proporcionar cualquier patrón de orificios de perforación deseado en las varillas de tabaco. De acuerdo con una realización preferida, el láser se programa para practicar, por quemadura, 12 a 24 orificios, con una anchura de, aproximadamente, 0,06 mm, en la superficie exterior de cada varilla de tabaco. Los orificios pueden preverse en una o varias filas que se extiendan en torno a la circunferencia de la varilla de tabaco, y, en función de la anchura del impulso láser (el tiempo en el que el láser se encuentra en la parte "activada" del ciclo de impulso), podrá variar de modo correspondiente la longitud de los orificios en dirección circunferencial. Además, la fila o las filas pueden preverse en posiciones de la varilla de tabaco separadas longitudinalmente. Por ejemplo, podría preverse una fila de perforaciones en una posición situada, aproximadamente, a 4 mm del extremo de la varilla de tabaco, y podría preverse otra fila de perforaciones en una posición situada a una distancia de, aproximadamente, entre 7 y 12 mm del extremo. Por otro lado, al enfocar el haz de manera que el punto focal se encuentre dentro de la varilla de tabaco, puede practicarse, por quemadura, un par de orificios adyacentes en la varilla de tabaco durante cada impulso del láser, es decir, un único haz enfocado de este modo puede proporcionar una fila doble de perforaciones que se extiendan en torno a la varilla de tabaco.

35 En términos de parámetros operativos, el sistema láser tiene que ser capaz de atravesar las capas exteriores de la varilla de tabaco y proporcionar un patrón de orificios deseado mientras las varillas de tabaco se desplacen a través del conjunto de tambores de conexión con velocidades que permitan fabricar más de 4000 varillas/cigarrillos por minuto. A modo de ejemplo, un láser de 300 vatios con una duración de impulso de 1000  $\mu$ s puede ser hecho funcionar con una anchura de impulso de 200 a 400 xs (el tiempo en el que el láser está "activado" durante el impulso) con el fin de obtener una fila sencilla o doble de perforaciones en una varilla de tabaco 2x1 que se desplace a través del conjunto de tambores de conexión con una velocidad suficiente como para fabricar 5000 cigarrillos por minuto. Mediante un sistema de este tipo, puede obtenerse una fila doble de 24 perforaciones, con 12 perforaciones en cada fila, usando una anchura de impulso de 400  $\mu$ s. Pero los ajustes de potencia reales usados dependerán del sistema láser particular y de los requisitos de puesta en práctica asociados con él.

45 La figura 15 muestra una disposición esquemática de un aparato de combinación (DAPTC) 400, una interconexión 402, un primer puesto de perforación por láser 404, un aparato de emboquillado (MAX S) 406, un segundo puesto de perforación por láser 408 y un aparato transportador 410 para transportar, cargar y empaquetar los cigarrillos acabados. Como se muestra, el DAPTC 400 transporta varillas de tabaco en dirección perpendicular a la dirección en la que las varillas de tabaco se unen con varillas de filtro en el aparato de emboquillado.

50 Debe entenderse que la presente invención puede ponerse en práctica de acuerdo con otras formas específicas y otros procedimientos sin apartarse de las características esenciales de la presente invención. Por ejemplo, las operaciones de corte y hendidido pueden modificarse para cortar múltiples diferentes de tapones. Aunque la divulgación específica ciertas máquinas preferidas, cualquiera que posea un conocimiento normal de la técnica, una vez familiarizado con estas enseñanzas, sería capaz de seleccionar otras máquinas para poner en práctica el procedimiento descrito. Por otro lado, podrían modificarse ciertas estructuras de tapón, por ejemplo, podrían reemplazarse los tapones tubulares por tapones que tengan una parte central llena. Por tanto, aunque la invención haya sido ilustrada y descrita de acuerdo con distintas realizaciones preferidas, se hace notar que pueden hacerse en ella variaciones y cambios sin salirse del alcance de la invención, establecido mediante las reivindicaciones.

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para fumar eléctrico (21), que comprende:

5 un cigarrillo (23), que comprende una alfombrilla de tabaco tubular (66) llena parcialmente con material de tabaco (80) con el fin de definir una parte (60) de varilla de tabaco llena y una parte (90) de varilla de tabaco sin llenar, siendo adyacente dicha parte (60) de varilla de tabaco llena a un extremo libre (15) de dicho cigarrillo (23); y

10 un encendedor (25), que comprende un elemento calentador eléctrico (37) y un sistema para activar eléctricamente dicho elemento calentador (37), estando destinado dicho encendedor (25) a recibir, al menos parcialmente, dicho cigarrillo (23);

15 estando previstos dicho cigarrillo (23) y dicho encendedor (25), mutuamente, de manera que cuando el cigarrillo (23) sea recibido en dicho encendedor (25), dicho elemento calentador eléctrico (37) del encendedor (25) se solape, al menos parcialmente, con, al menos, parte de la parte (60) de varilla de tabaco llena;

estando previstos dicho cigarrillo (23) y dicho encendedor (25), mutuamente, de manera que cuando el cigarrillo (23) sea recibido en dicho encendedor (25), dicho extremo libre (15) de dicho cigarrillo (23) quede obstruido;

20 incluyendo dicho cigarrillo (23) una zona de perforaciones (12) en una primera posición de dicha parte (60) de varilla de tabaco llena;

estando libre de perforaciones (12) dicho cigarrillo (23) en dicha parte (90) de varilla de tabaco sin llenar.

25 2. Un cigarrillo (23) de un sistema para fumar eléctrico (21), que comprende una varilla de tabaco y una boquilla de filtrado unida con la parte de extremo de la boquilla de dicha varilla de tabaco, comprendiendo dicha varilla de tabaco:

30 una alfombrilla de tabaco (66) tubular llena parcialmente con material de tabaco (80) con el fin de definir una parte de varilla de tabaco llena (60) y una parte (90) de varilla de tabaco sin llenar, siendo adyacente dicha parte (60) de varilla de tabaco llena a un extremo libre (15) de dicho cigarrillo (23),

35 incluyendo dicho cigarrillo (23) una zona de perforaciones (12) en una primera posición de dicha parte (60) de varilla de tabaco llena;

estando libre de perforaciones (12) dicho cigarrillo (23) en dicha parte (90) de varilla de tabaco sin llenar.

40 3. El cigarrillo de las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicha varilla de tabaco comprende, además, una envoltura de cigarrillo dispuesta en torno a dicha alfombrilla de tabaco tubular, extendiéndose dichas perforaciones, al menos parcialmente, a través de dicha envoltura y dicha alfombrilla.

45 4. Un cigarrillo, de acuerdo con la reivindicación 3, destinado a recibir tratamiento térmico en una parte longitudinal de dicha varilla de tabaco que corresponde a una huella de calentador de un calentador eléctrico, estando separada dicha parte longitudinal, en una distancia predeterminada, de dicha parte de extremo libre de dicha varilla de tabaco, estando separada dicha primera posición de dicha zona de perforaciones, en una primera distancia aproximadamente igual a dicha distancia predeterminada, de dicho extremo libre de dicha varilla de tabaco.

50 5. Un cigarrillo, de acuerdo con la reivindicación 3, destinado a recibir tratamiento térmico en una parte longitudinal de dicha varilla de tabaco que corresponde a una huella de calentador de un calentador eléctrico, estando separada dicha parte longitudinal, en una distancia predeterminada, de dicha parte de extremo libre de dicha varilla de tabaco, estando separada dicha primera posición de dicha zona de perforaciones, en una primera distancia mayor que dicha distancia predeterminada, de dicho extremo libre de dicha varilla de tabaco.

55 6. Un cigarrillo, de acuerdo con la reivindicación 3, destinado a recibir tratamiento térmico en una parte longitudinal de dicha varilla de tabaco que corresponde a una huella de calentador de un calentador eléctrico, estando separada dicha parte longitudinal, en una distancia predeterminada, de dicha parte de extremo libre de dicha varilla de tabaco, estando separada dicha primera posición de dicha zona de perforaciones, en una primera distancia menor que dicha distancia predeterminada, de dicho extremo libre de dicha varilla de tabaco.

60 7. El cigarrillo de la reivindicación 3, que comprende, además, una pluralidad de orificios separados circunferencialmente en dicha alfombrilla de tabaco tubular, en una segunda posición de dicha parte de varilla de tabaco llena, cubriendo dicha envoltura dichos orificios de la alfombrilla.

65 8. El cigarrillo de la reivindicación 7, en el que dicha alfombrilla de tabaco tubular comprende una tela de base tubular y una capa de material de tabaco dispuesta por el interior de dicha tela de base tubular; extendiéndose dichos orificios de la alfombrilla a través de dicha tela de base y dicha capa de material de tabaco.

## ES 2 329 546 T3

9. El cigarrillo de la reivindicación 7, en el que dichos orificios de alfombrilla consisten en 6 orificios de, aproximadamente, 1 mm de diámetro previstos en una fila, y dicha zona de perforaciones comprende una o dos filas de orificios de perforación, incluyendo cada fila 12 orificios de perforación.
- 5 10. El cigarrillo de la reivindicación 7, en el que dicha segunda posición de orificios de alfombrilla está separada de dicho extremo libre de dicha varilla de tabaco en una segunda distancia de, aproximadamente, 7 mm, y dicha zona de perforaciones comprende, al menos, una fila de 12 orificios de perforación separados, aproximadamente, 12 mm de dicho extremo libre.
- 10 11. El cigarrillo de la reivindicación 7, en el que está prevista una segunda zona de perforaciones en una tercera posición de dicha varilla de tabaco;
- encontrándose dicha segunda posición de orificios de alfombrilla entre dichas primera y tercera posiciones, estando separada, opcionalmente, dicha segunda posición de orificios de alfombrilla de dicho extremo libre de dicha varilla de tabaco en una primera distancia de, aproximadamente, 7 mm, y estando separadas, opcionalmente, dichas zonas de perforaciones de dicho extremo libre de dicha varilla de tabaco en, aproximadamente, 4 y 12 mm, respectivamente.
- 15 12. El cigarrillo de la reivindicación 3, en el que está prevista una segunda zona de perforaciones en una tercera posición de dicha varilla de tabaco;
- 20 encontrándose dicha segunda posición de orificios de alfombrilla entre la primera y la tercera posiciones, estando separada, opcionalmente, dicha segunda posición de orificios de alfombrilla de dicho extremo libre de dicha varilla de tabaco en una primera distancia de, aproximadamente, 7 mm, y estando separadas, opcionalmente, dichas zonas de perforaciones de dicho extremo libre de dicha varilla de tabaco en, aproximadamente, 4 y 12 mm, respectivamente.
- 25 13. El cigarrillo de la reivindicación 2, en el que dicha varilla de tabaco incluye un cuerpo tubular en la parte de extremo de la boquilla de la varilla de tabaco; y en el que
- dicha boquilla de filtrado incluye un filtro de flujo libre junto a dicho cuerpo tubular y un filtro de boquilla junto a dicho filtro de flujo libre.
- 30 14. El cigarrillo de la reivindicación 13, en el que el diámetro interior de dicho cuerpo tubular es menor que el de dicho filtro de flujo libre.
- 35 15. El sistema de la reivindicación 1, que comprende, además, un paso de admisión de aire y una disposición operativa en cierta posición de dichos pasos de admisión de aire, con el fin de generar una caída de presión del orden de 10 a 40 mm de agua.
- 40 16. El sistema de la reivindicación 15, que comprende, además, un sensor de caladas con una sensibilidad a cambios de presión del orden de 10 a 40 mm de agua.
- 45 17. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho encendedor comprende, además, un paso de admisión de aire y una disposición operativa en cierta posición de dicho paso de admisión de aire, con el fin de generar una caída de presión del orden de 20 a 30 mm de agua.
- 50 18. El sistema de la reivindicación 17, en el que dicho encendedor comprende, además, un sensor de caladas con una sensibilidad a cambios de presión del orden de 20 a 30 mm de agua.
- 55 19. El sistema de la reivindicación 18, en el que dicho cigarrillo presenta una resistencia a la aspiración de, aproximadamente, 20 a 25 mm de agua.
20. El sistema de la reivindicación 1, en el que dicho encendedor comprende, además, un deflector de flujo destinado a dirigir aire hecho entrar en dicho encendedor hacia una zona circunferencial en torno al cigarrillo en la que se encuentra la zona de perforaciones, en la posición de recepción del cigarrillo de dicho encendedor.
- 60 21. El sistema de la reivindicación 20, en el que al menos la parte de dicho encendedor adyacente a dicha posición de recepción de cigarrillo, incluyendo al menos dicho deflector de flujo de aire, está hecha de un metal.
- 65 22. El sistema de la reivindicación 17, en el que dicho encendedor comprende, además, un deflector de flujo de aire destinado a dirigir aire hecho entrar en dicho encendedor hacia una zona circunferencial en torno al cigarrillo en la que se encuentra la zona de perforaciones, en la posición de recepción de cigarrillo en dicho encendedor.
23. El sistema de la reivindicación 22, en el que al menos la parte de dicho encendedor adyacente a dicha posición de recepción de cigarrillo, incluyendo al menos dicho deflector de flujo de aire, está hecha de un metal.
24. Un método para fabricar un cigarrillo, que comprende las etapas de
- disponer, repetitivamente, un tapón de tabaco y un elemento de filtro en una cinta de alfombrilla de tabaco;

## ES 2 329 546 T3

practicar una fila de orificios en posiciones separadas de dicha cinta de material de alfombrilla mediante rodillos enfrentados; y

5 envolver dicha alfombrilla y una envoltura en torno al tapón de tabaco y al elemento de filtro dispuestos repetitivamente, definiendo el tapón de tabaco, el elemento de filtro y la superficie interior de la envoltura una cavidad entre el tapón de tabaco y el elemento de filtro, de manera que la fila de orificios de alfombrilla se encuentre en relación de superposición, solamente, con el tapón de tabaco.

10 25. Un aparato para perforar una varilla de tabaco antes de la unión de la varilla de tabaco con una varilla de filtro por medio de papel de boquilla, que comprende:

un conjunto de tambores de conexión (220) destinado a transferir una varilla de tabaco desde un aparato de combinación a un aparato de emboquillado, en el que la varilla de tabaco se une con una varilla de filtro mediante papel de boquilla; y

15 un aparato de perforación por láser (298), destinado a practicar, por quemadura, uno o más orificios en la superficie exterior de la varilla de tabaco mientras la varilla de tabaco se encuentre en el conjunto de tambores de conexión (220).

20 26. El aparato de la reivindicación 25, en el que el aparato de perforación por láser incluye una disposición de lente que permite practicar, por quemadura, al menos, una fila de perforaciones en la varilla de tabaco que se extiendan circunferencialmente.

27. El aparato de la reivindicación 26, en el que el conjunto de tambores de conexión incluye un tambor con estrías en su superficie exterior, estando destinado el aparato de perforación por láser a hacer girar la varilla de tabaco en torno a su eje mientras genera un impulso de láser, con el fin de practicar, por quemadura, dicha al menos una fila de perforaciones en la varilla de tabaco mientras la varilla de tabaco es hecha rodar desde una estría a una estría adyacente.

30 28. El aparato de la reivindicación 25, en el que el aparato de perforación por láser incluye un divisor de haz que separa un haz de un impulso de láser para dar lugar, al menos, a dos haces destinados a practicar, por quemadura, al menos dos filas, de orificios alargados en la varilla de tabaco.

29. El aparato de la reivindicación 25, en el que el conjunto de tambores de conexión comprende, al menos, un tambor giratorio con estrías destinadas a recibir varillas de tabaco 2x1.

35 30. El aparato de la reivindicación 25, en el que el conjunto de tambores de conexión incluye una serie de tambores destinados a transferir varillas de tabaco 2x1 a la máquina de emboquillado, incluyendo los tambores un tambor de captura, un tambor de transferencia, un tambor de plato oscilante, un tambor de láser, un tambor de corte y un tambor separador, recibiendo el tambor de captura varillas de tabaco 2x1 de un dispositivo de entrega de un aparato de combinación y entregando las varillas de tabaco 2x1 al tambor de transferencia, entregando el tambor de transferencia las varillas de tabaco 2x1 al tambor de plato oscilante, alineando el tambor de plato oscilante las varillas de tabaco 2x1 y entregando las varillas de tabaco 2x1 alineadas al tambor de láser, orientando el tambor de láser las varillas de tabaco 2x1 de manera que el aparato de perforación por láser practique, por quemadura, al menos, dos filas de perforaciones, separadas longitudinalmente, en cada una de las varillas de tabaco 2x1, entregando el tambor de láser las varillas de tabaco 2x1 al tambor de corte, cortando el tambor de corte las varillas de tabaco 2x1 para dar lugar a un par de varillas de tabaco de longitud unitaria, y entregando el par de varillas de tabaco al tambor de separación, separando el tambor de separación, longitudinalmente, el par de varillas de tabaco y entregando las varillas de tabaco separadas a un conjunto de aparato de emboquillado en el que el par de varillas de tabaco se combinan con una varilla de filtro 2x1, merced al posicionamiento la varilla de filtro 2x1 entre el par de varillas de tabaco separadas.

50 31. El aparato de la reivindicación 25, en el que el aparato comprende, además, la máquina de combinación, incluyendo la máquina de combinación medios para envolver un tapón de tabaco y un tapón de filtro de flujo libre con una alfombrilla de tabaco y una envoltura de papel exterior con el fin de formar una varilla de tabaco continua, incluyendo la máquina de combinación un aparato de corte que corta la varilla de tabaco continua en segmentos de varilla de tabaco 2x1, estando destinado el aparato de perforación por láser a practicar, por quemadura, orificios de perforación en ciertas posiciones de las varillas de tabaco 2x1, de manera que los orificios de perforación atraviesen la envoltura de papel exterior y la alfombrilla de tabaco y penetren en los tapones de tabaco de los segmentos de varilla de tabaco 2x1.

60 32. El aparato de la reivindicación 25, en el que el aparato comprende, además, el aparato de emboquillado, incluyendo el aparato de emboquillado medios para unir las varillas de tabaco perforadas con varillas de filtro que posicionan una varilla de filtro 2x1 en un espacio entre un par de varillas de tabaco perforadas, envuelven papel de boquilla en torno a la varilla de filtro 2x1 de manera que el papel de boquilla se solape con partes de las varillas de tabaco perforadas, aplican pegamento en los extremos del papel de boquilla para unirlos, y cortan las varillas de filtro 2x1 para obtener un par de cigarrillos.

33. El aparato de la reivindicación 32, en el que el aparato de emboquillado incluye un puesto de perforación por láser, en el que los cigarrillos se dotan de orificios de perforación adicionales, incluyendo el puesto de perforación por

## ES 2 329 546 T3

láser una disposición de lente que permite practicar, por quemadura, al menos, una fila de las perforaciones adicionales en la varilla de tabaco que se extiendan circunferencialmente.

5 34. Un método para perforar una varilla de tabaco antes de unir la varilla de tabaco con una varilla de filtro por medio de papel de boquilla, que comprende:

10 alimentar una varilla de tabaco a un conjunto de tambores de conexión, mediante los cuales la varilla de tabaco es movida desde un aparato de combinación a un aparato de emboquillado, en el que la varilla de tabaco se une con una varilla de filtro mediante papel de boquilla; y

10 formar una varilla de tabaco perforada por activación de un aparato de perforación por láser, con el fin de practicar, por quemadura, uno o más orificios de perforación en la superficie exterior de la varilla de tabaco mientras la varilla de tabaco se encuentre en el conjunto de tambores de conexión.

15 35. El método de la reivindicación 34, por el que el aparato de perforación por láser incluye una disposición de lente que permite practicar, por quemadura, al menos, una fila de orificios de perforación en la varilla de tabaco, que se extienda circunferencialmente.

20 36. El método de la reivindicación 35, por el que el conjunto de tambores de conexión incluye un tambor con estrías en su superficie exterior, estando destinado el aparato de perforación por láser a hacer girar la varilla de tabaco en torno a su eje mientras genera un impulso de láser con el fin de practicar, por quemadura, dicha al menos una fila de orificios de perforación en la varilla de tabaco.

25 37. El método de la reivindicación 34, por el que el aparato de perforación por láser incluye un divisor de haz que separa un haz de un impulso láser para dar lugar, al menos, a dos haces que permitan practicar, por quemadura, al menos, dos filas de orificios alargados en la varilla de tabaco.

30 38. El método de la reivindicación 34, por el que el conjunto de tambores de conexión incluye, al menos, un tambor giratorio con estrías que entrega varillas de tabaco 2x1 al aparato de perforación por láser.

30 39. El método de la reivindicación 34, por el que el conjunto de tambores de conexión incluye una serie de tambores destinados a transferir varillas de tabaco 2x1 a la máquina de emboquillado, incluyendo los tambores un tambor de captura, un tambor de transferencia, un tambor de plato oscilante, un tambor de láser, un tambor de corte y un tambor de separación, recibiendo el tambor de captura varillas de tabaco 2x1 del aparato de combinación y entregando las varillas de tabaco 2x1 al tambor de transferencia, entregando el tambor de transferencia las varillas de tabaco 2x1 al tambor de plato oscilante, alineando el tambor de plato oscilante las varillas de tabaco 2x1 y entregando las varillas de tabaco 2x1 alineadas al tambor de láser, en el que se practican, por quemadura, orificios de perforación en, al menos, dos posiciones separadas longitudinalmente de cada una de las varillas de tabaco 2x1, entregando el tambor de láser las varillas de tabaco 2x1 al tambor de corte, en el que las varillas de tabaco 2x1 se cortan por la mitad, entregando el tambor de corte varillas de tabaco al tambor de separación, en el que se separan las varillas de tabaco cortadas, y entregando el tambor separador las varillas de tabaco a un tambor de unión de un aparato de emboquillado en el que una varilla de filtro 2x1 se posiciona entre las varillas de tabaco separadas.

45 40. El método de la reivindicación 34, que comprende, además, fabricar las varillas de tabaco mediante la máquina de combinación, que envuelve tapones de tabaco 2x1 y tapones de filtro de flujo libre 2x1, alternantes, con una alfombrilla de tabaco y una envoltura de papel exterior, con el fin de obtener una varilla de tabaco continua, corta la varilla de tabaco continua para obtener varillas de tabaco 2x1, y entrega las varillas de tabaco 2x1 al conjunto de tambores de conexión, ajustándose el aparato de perforación por láser con un nivel de potencia suficiente como para practicar, por quemadura, los orificios de perforación en ciertas posiciones de las varillas de tabaco 2x1, de manera que los orificios de perforación atraviesen la envoltura de papel exterior y la alfombrilla de tabaco para penetrar en los tapones de tabaco.

50 41. El método de las reivindicaciones 34 o 40, que comprende, además, fabricar cigarrillos entregando varillas de tabaco perforadas al aparato de emboquillado y unir las varillas de tabaco perforadas con varillas de filtro posicionando una varilla de filtro 2x1 en un espacio entre un par de varillas de tabaco perforadas, envolviendo papel de boquilla en torno a la varilla de filtro 2x1 de manera que el papel de boquilla se solape con partes de las varillas de tabaco perforadas, uniendo los extremos del papel de boquilla con pegamento, y cortando las varillas de filtro 2x1 para obtener un par de cigarrillos.

60 42. El método de la reivindicación 41, que comprende, además, una etapa de perforación de los cigarrillos en el aparato de emboquillado por la que se entregan los cigarrillos a un puesto de perforación por láser en el que los cigarrillos se dotan de orificios de perforación adicionales, incluyendo el puesto de perforación por láser una disposición de lente que permita practicar, por quemadura, al menos, una fila de perforaciones que se extiendan circunferencialmente en cierta posición de la varilla de tabaco, de manera que los orificios de perforación penetren en el tapón de tabaco.

65

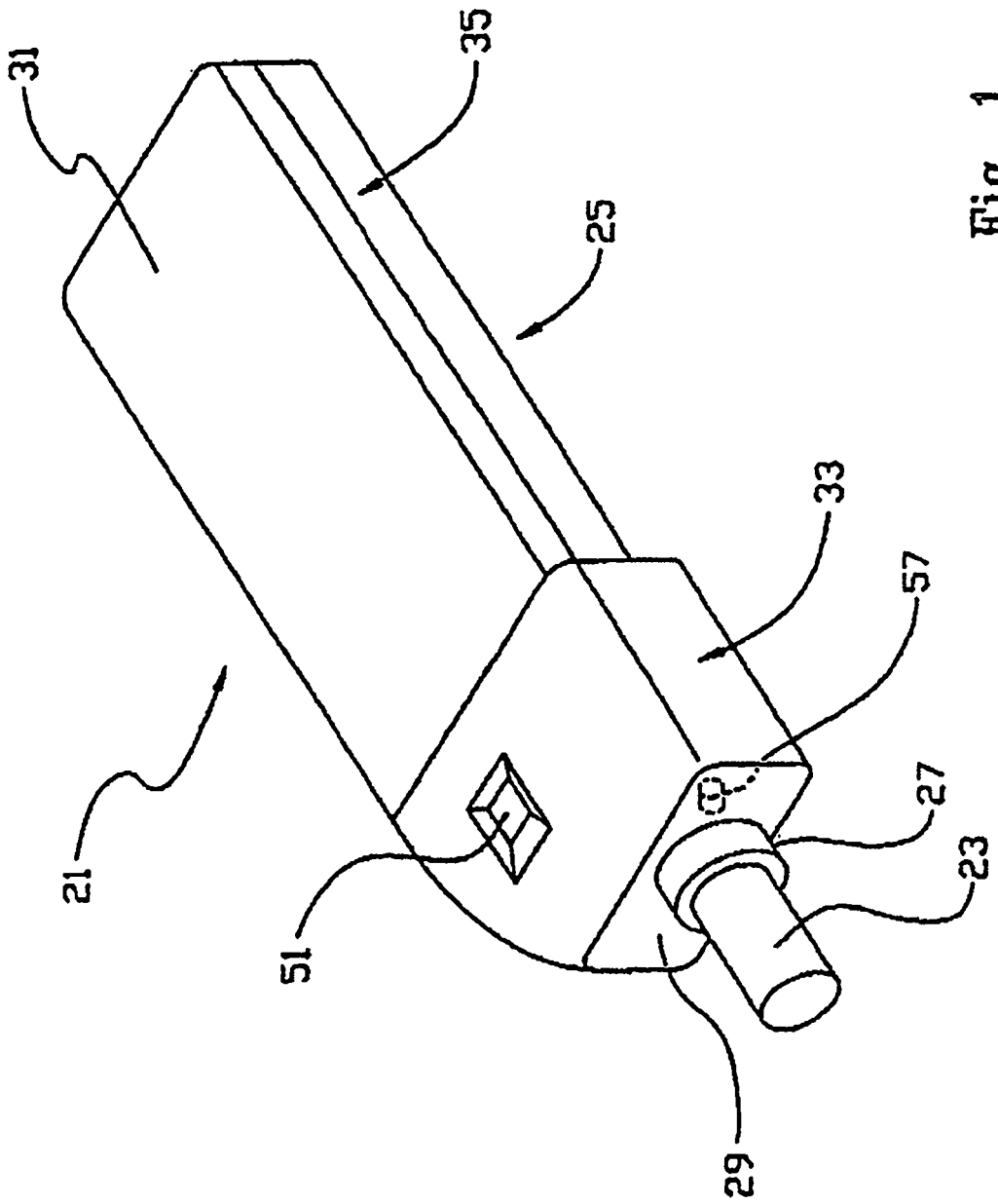


Fig. 1

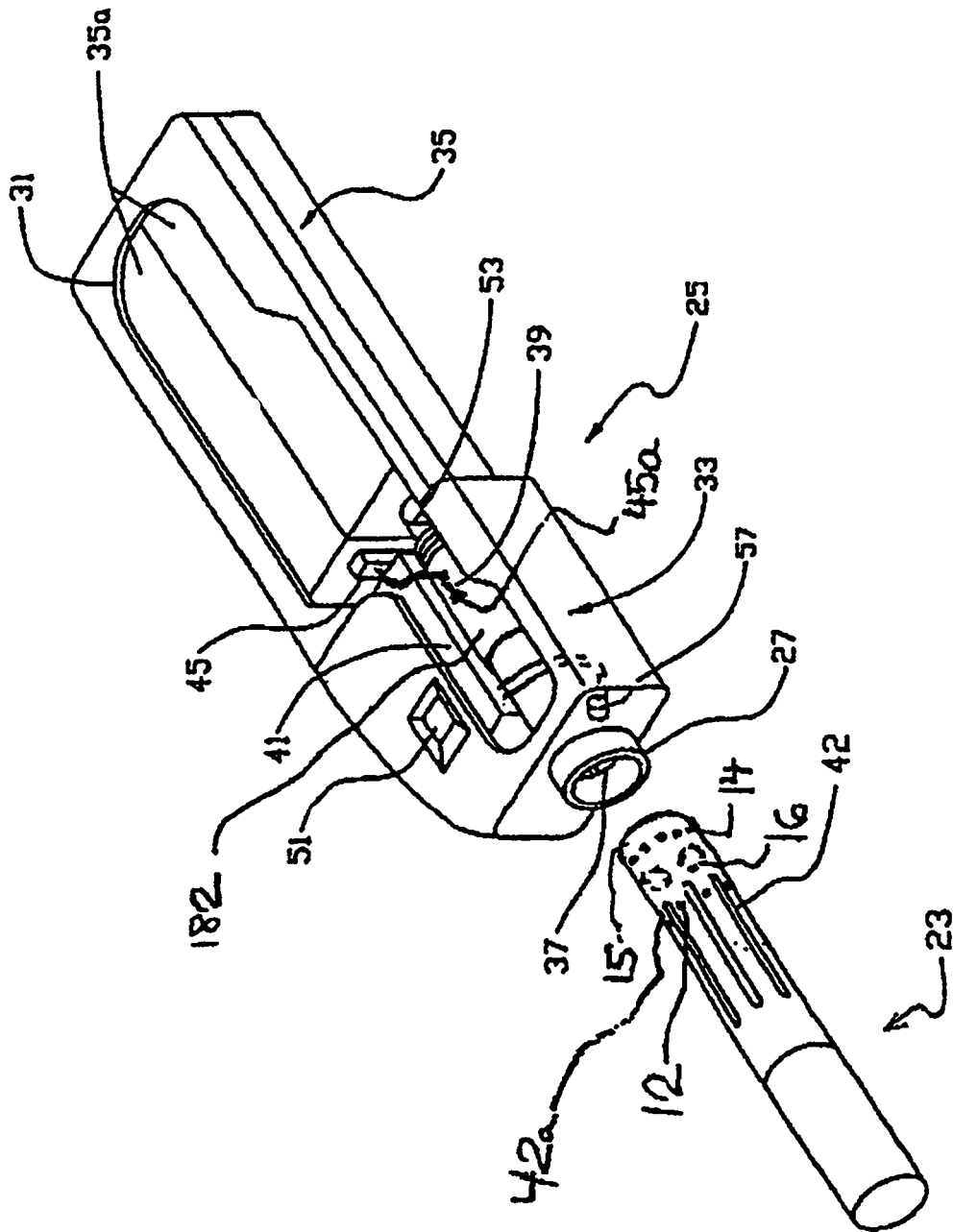


Fig. 2

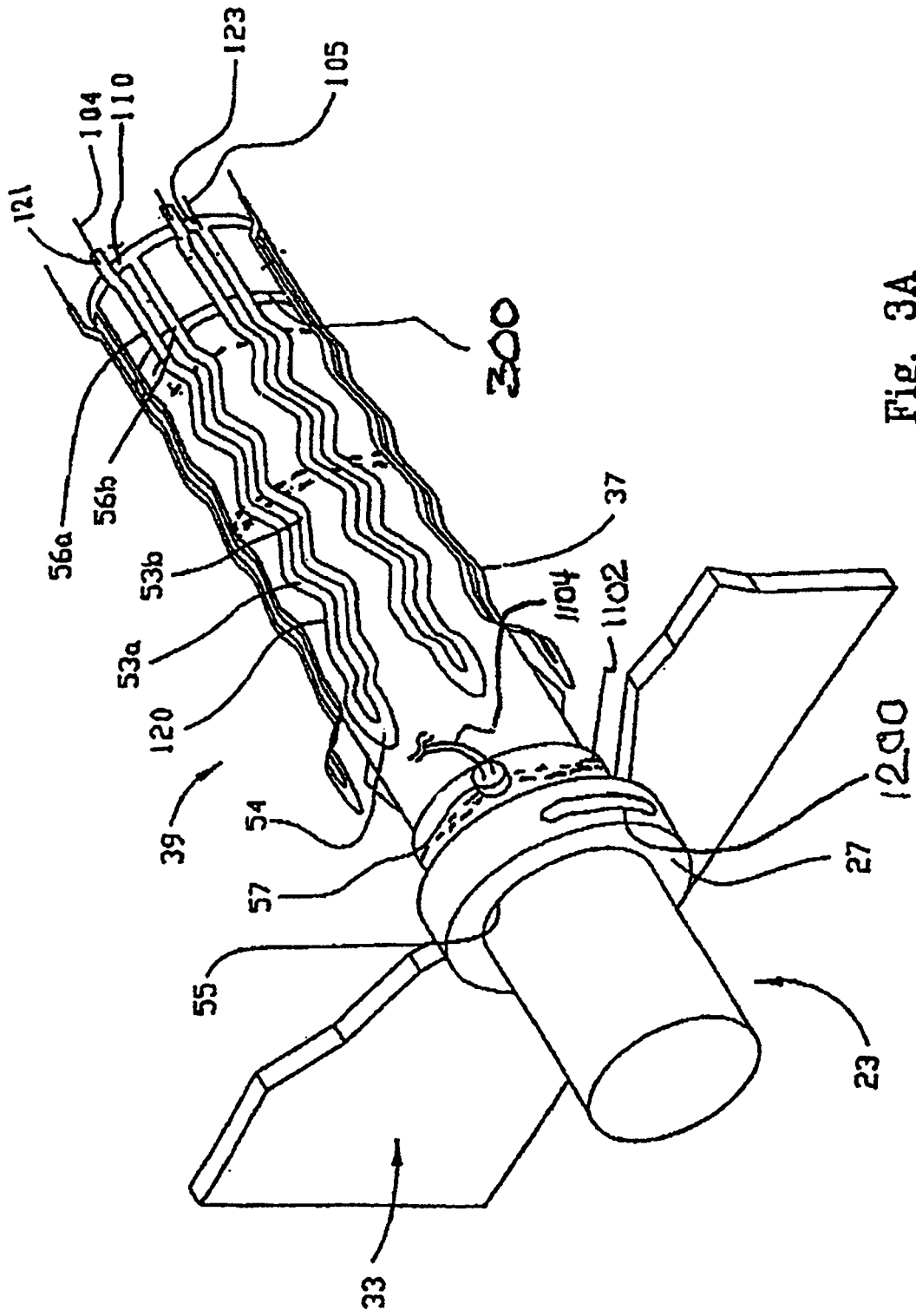


Fig. 3A

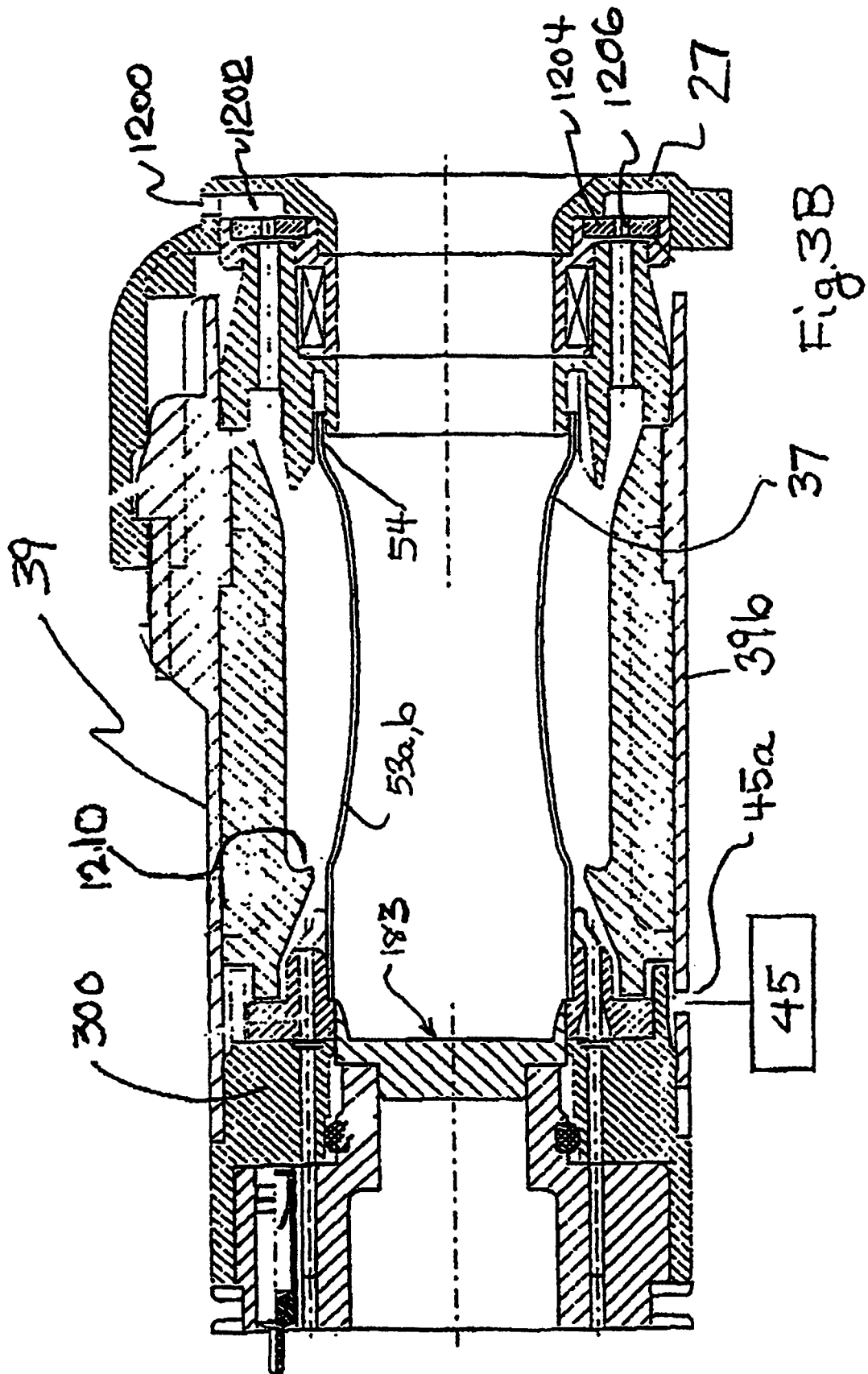


Fig. 3B

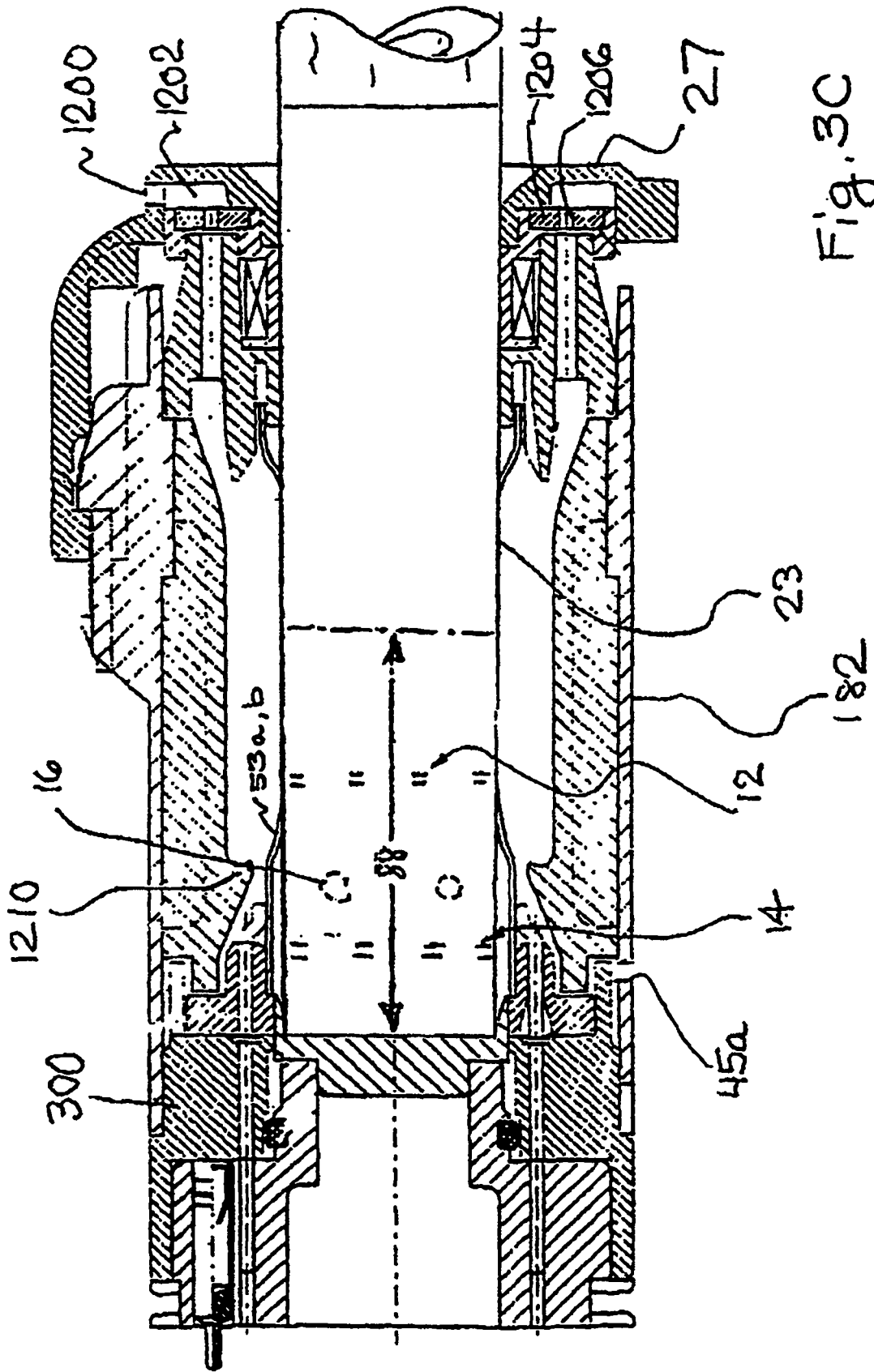


Fig. 3C

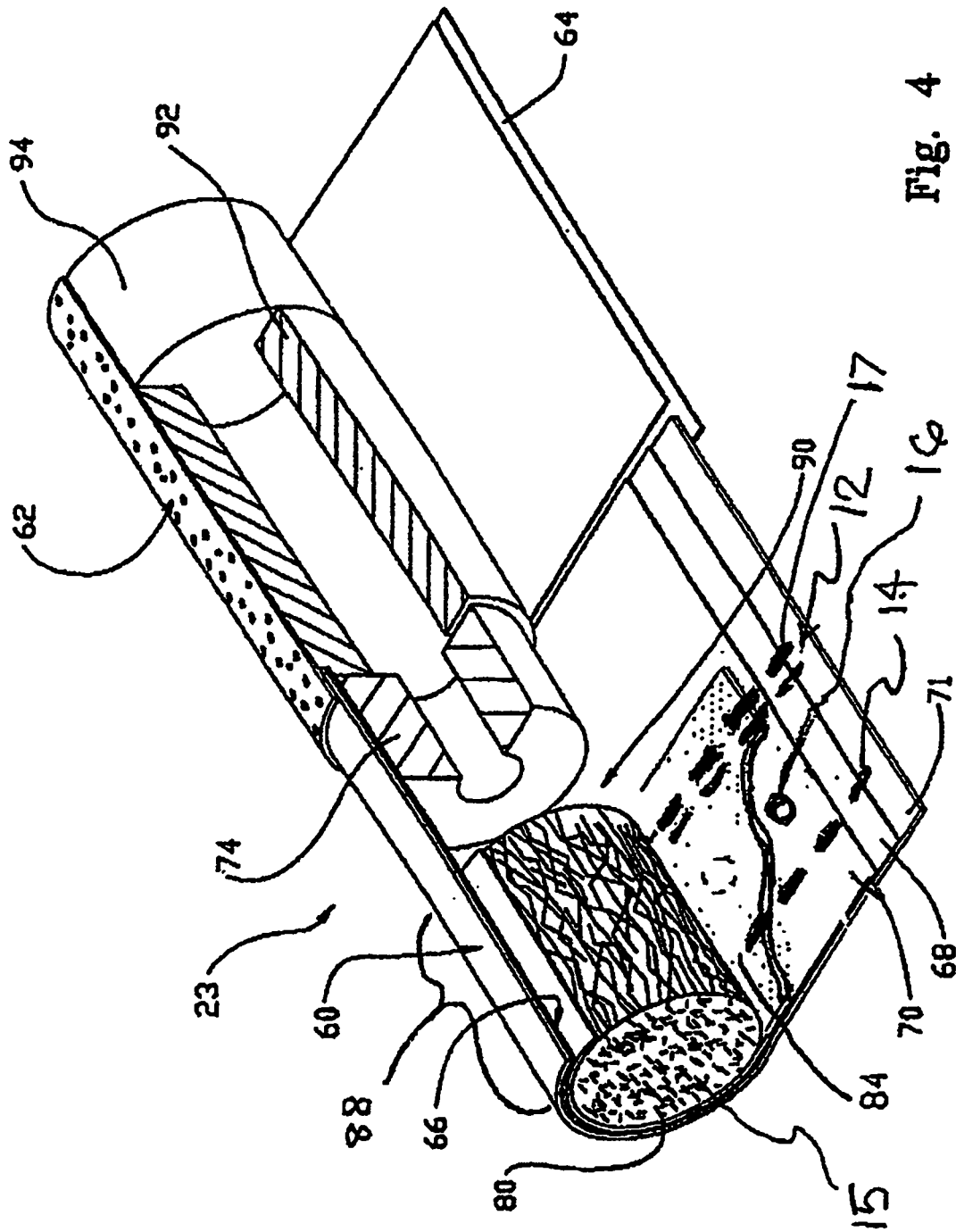


Fig. 4

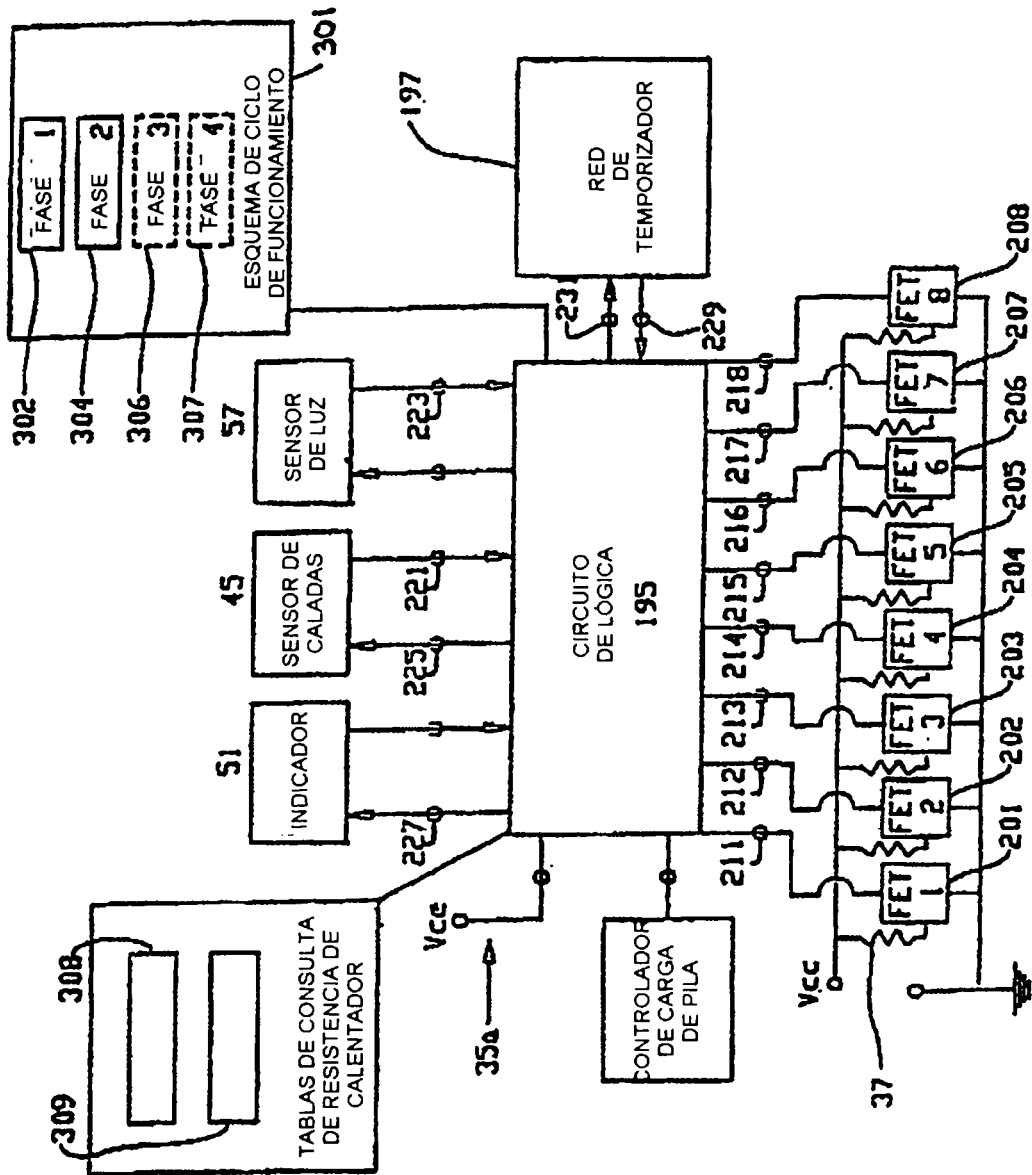


Fig. 6





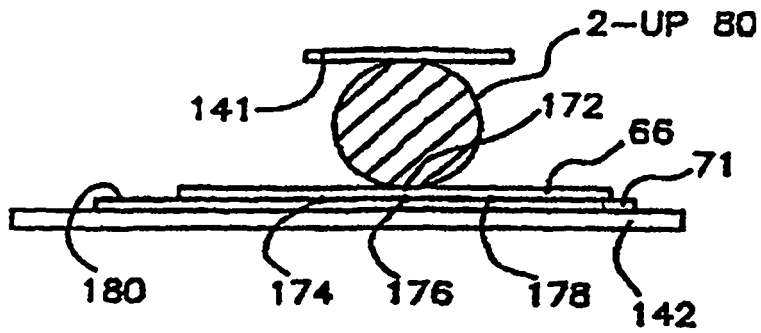


Fig. 8A

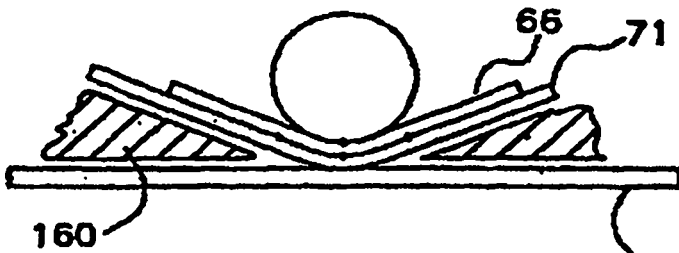


Fig. 8B

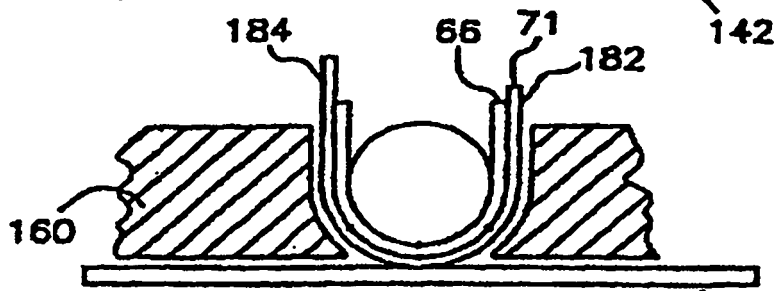


Fig. 8C

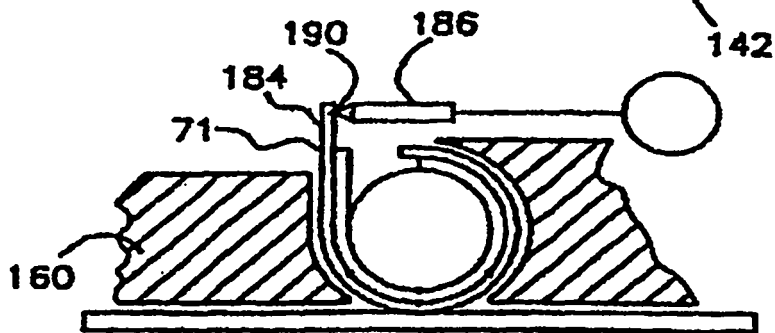


Fig. 8D

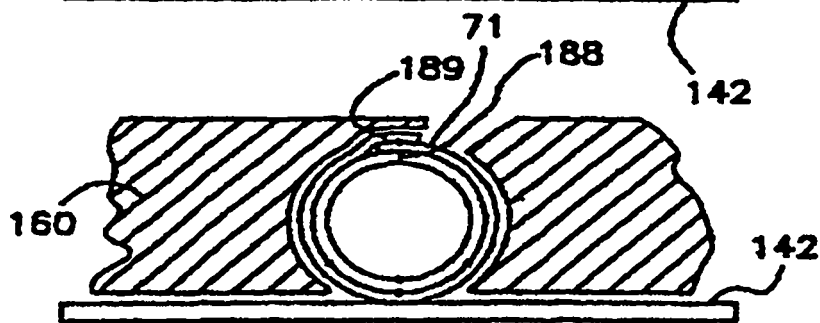


Fig. 8E

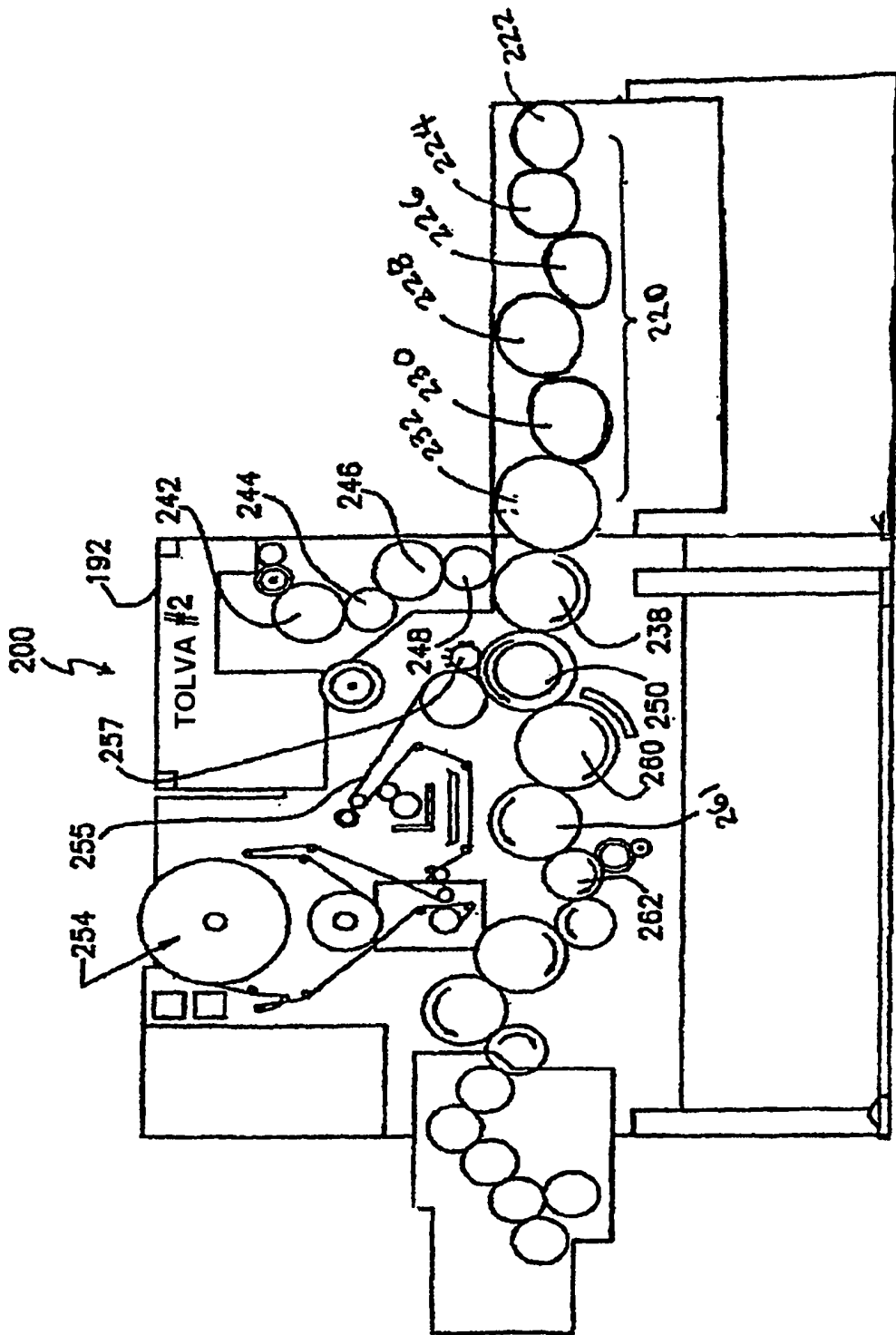


Fig. 9

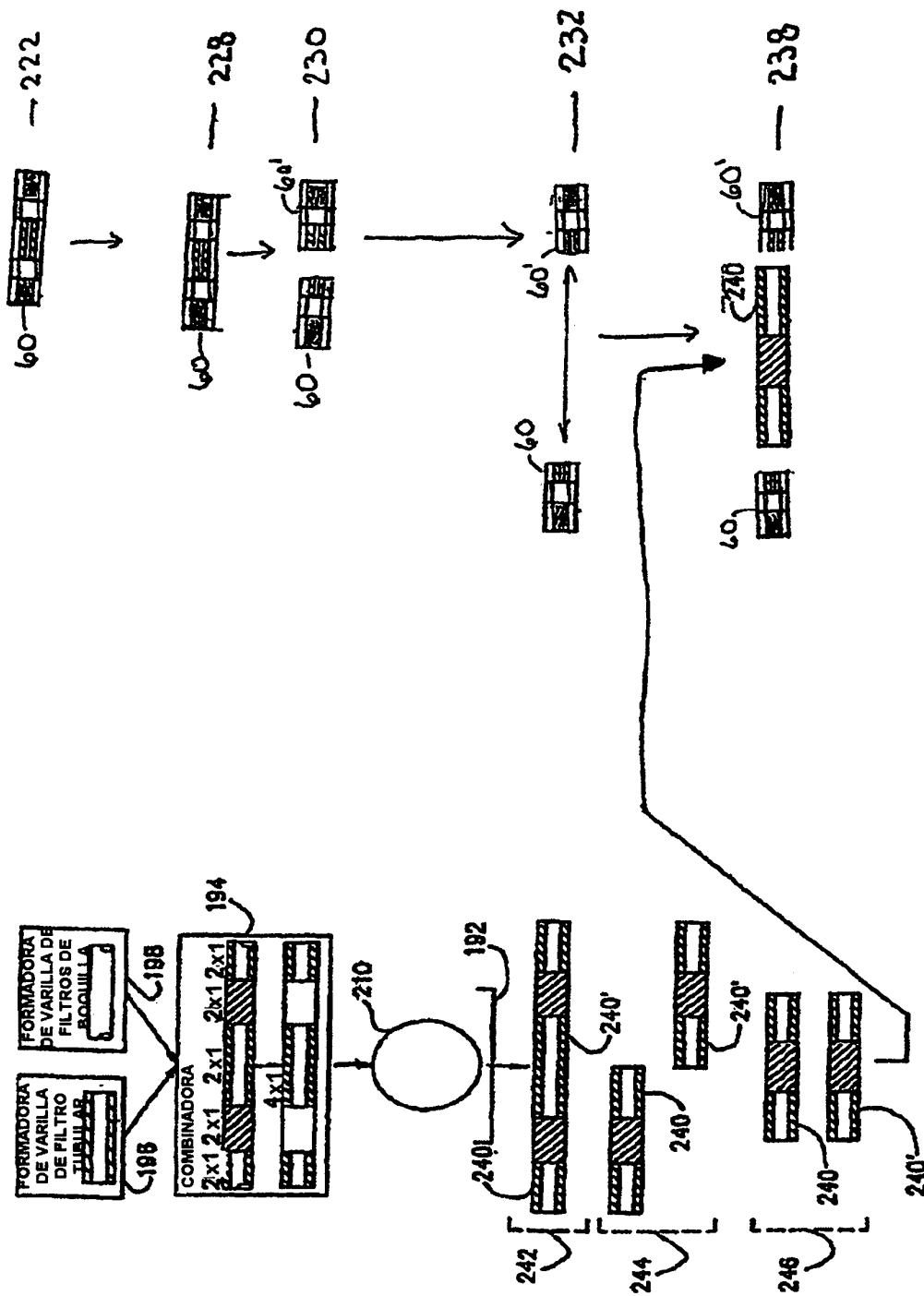
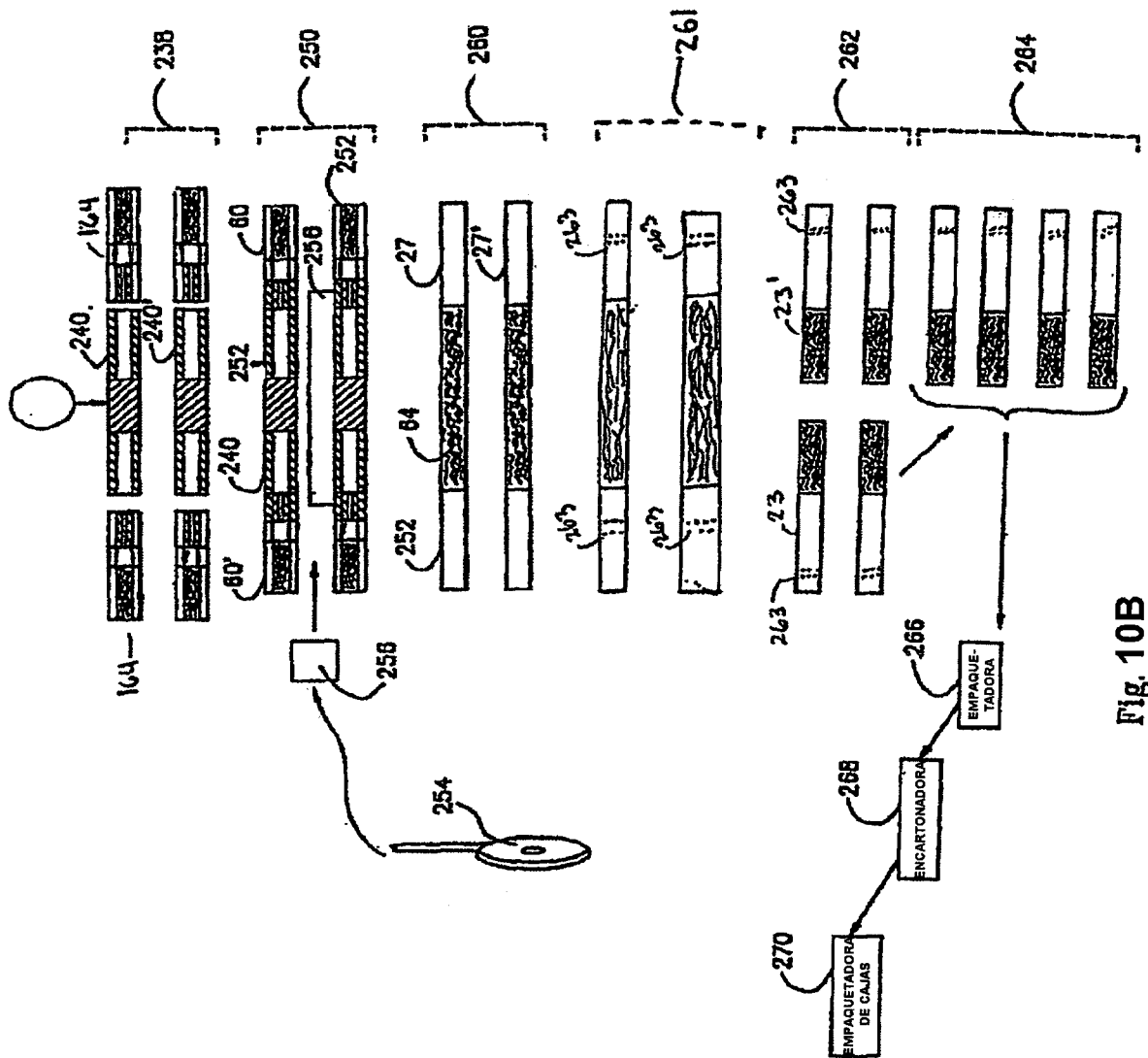


FIG. 10A



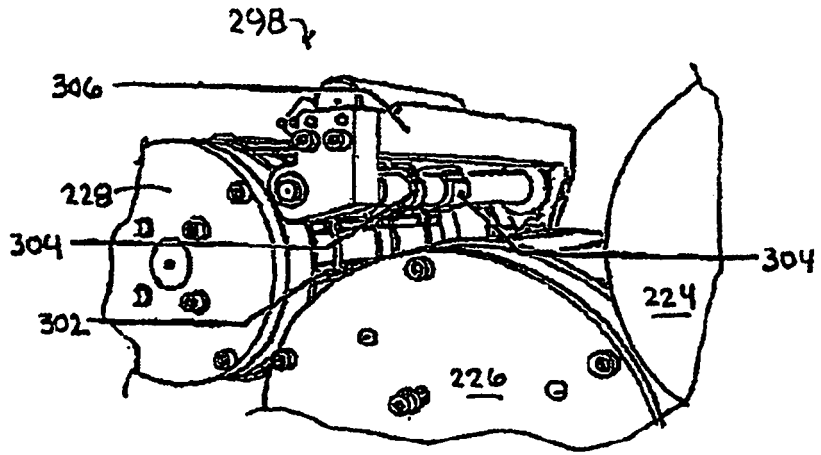


FIG. 11

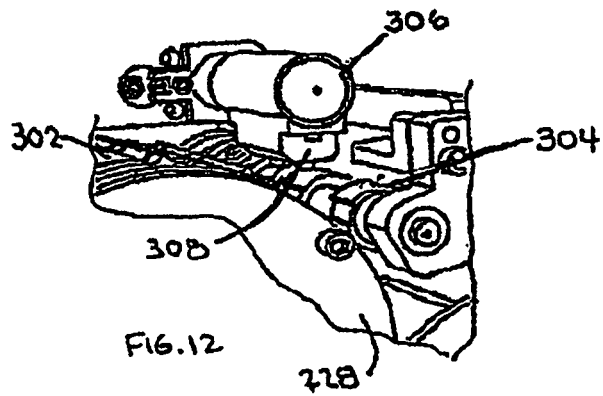


FIG. 12

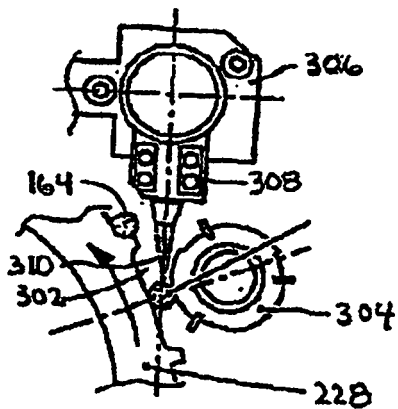


FIG. 13

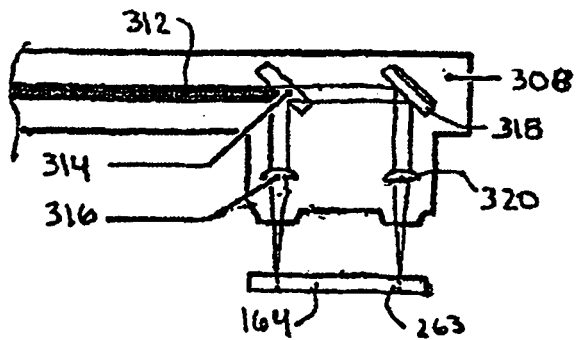


FIG. 14

FIG. 15

