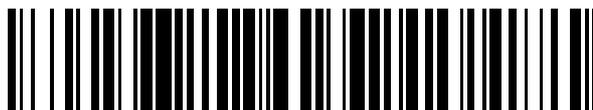


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 573**

51 Int. Cl.:

A24D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08763010 .9**

96 Fecha de presentación: **30.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2155004**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.2010**

54 Título: **Artículos para fumar con papel con bandas**

30 Prioridad:

01.06.2007 US 924825 P
28.06.2007 US 929452 P
29.08.2007 US 935751 P
05.03.2008 US 64438

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

11.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

11.12.2012

73 Titular/es:

PHILIP MORRIS PRODUCTS S.A. (100.0%)
QUAI JEANRENAUD 3
2000 NEUCHÂTEL, CH

72 Inventor/es:

LI, PING;
PHAN, TONY A.;
RASOULI, FIROOZ;
SHERWOOD, TIMOTHY S.;
GARG, RAJESH K.;
YANG, SZU-SUNG;
BAREN, RANDALL E.;
MISER, DONALD E.;
ROSE, MARC W.;
PARRISH, MILTON E. y
LIPOWICZ, PETER J.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 392 573 T3

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

DESCRIPCIÓN

Artículos para fumar con papel con bandas

CAMPO DE LA DESCRIPCIÓN

- 5 Esta descripción se refiere de forma general a un artículo para fumar y, de forma más específica, a una envoltura con bandas para usar en la fabricación de cigarrillos, materiales, procesos y métodos relacionados. Se describen agentes contra la formación de arrugas, material de almidón oxidado especialmente formulado, artículos para fumar y envolturas que presentan una tendencia a la ignición reducida y/o unas características de auto-extinción reducidas y unos patrones para regiones en forma de banda.

ANTECEDENTES

- 10 En US 2005/0016556 se describen ejemplos de materiales de envoltura para artículos para fumar.

- 15 En un esfuerzo para reducir la incidencia de incendios accidentales provocados de forma involuntaria por artículos para fumar, se ha legislado, se legisla y se legislará para limitar las características de combustión de los artículos para fumar. Una medida de la tendencia de un artículo para fumar a provocar la ignición de cualquier sustrato subyacente es el valor de tendencia a la ignición. Para satisfacer estos requisitos gubernamentales cada vez más comunes, el valor de tendencia a la ignición de un artículo para fumar no debería ser preferiblemente superior a aproximadamente el 25%. Más preferiblemente, el valor de tendencia a la ignición no debería ser superior a aproximadamente el 20%, e incluso más preferiblemente, no superior a aproximadamente el 10%. En consecuencia, varios fabricantes de artículos para fumar realizan esfuerzos para cumplir dichas limitaciones.

- 20 De forma típica, unos valores de tendencia a la ignición reducidos están asociados con una tendencia del artículo para fumar a auto-extinguirse durante su combustión entre caladas. En general, a los consumidores no les gusta encender nuevamente un cigarrillo al fumar. Se ha desarrollado una medida de la tendencia de un artículo para fumar a auto-extinguirse al arder libremente, y es conocida como el valor de auto-extinción. Se ha descubierto que el valor de auto-extinción constituye una indicación útil para evaluar la probabilidad de satisfacción del consumidor con un artículo para fumar en el que se han utilizado varias técnicas para reducir su tendencia a la ignición. El valor promedio de auto-extinción de un artículo para fumar no debería ser preferiblemente superior a aproximadamente el 80% y/o el valor de auto-extinción a 0° no debería ser superior a aproximadamente el 50% y, más preferiblemente, no superior a aproximadamente el 25%.

TENDENCIA A LA IGNICIÓN

- 30 La tendencia a la ignición es un ensayo estándar realizado tal como se describe en ASTM E 2187-04, "Standard Test Method for Measuring the Ignition Strength of Smoking articles". La tendencia a la ignición mide la probabilidad de que un artículo para fumar, al arder y estar situado sobre un sustrato, genere calor suficiente para mantener la combustión del cilindro de tabaco. Son deseables unos valores reducidos de tendencia a la ignición, ya que tales valores están relacionados con una menor probabilidad de que un artículo para fumar que arde y que se ha dejado olvidado sobre un sustrato provoque la combustión del sustrato.

35 AUTO-EXTINCIÓN

- 40 En la presente memoria, la auto-extinción es una referencia a las características de combustión de un artículo para fumar en condiciones de combustión libre. Para evaluar la auto-extinción, se realiza un ensayo de laboratorio a una temperatura de $23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ y con una humedad relativa del $55\% \pm 5\%$, pudiendo ser controladas ambas condiciones mediante un higrotermógrafo de registro. Una capucha o capuchas de escape expulsan los productos de combustión formados durante el ensayo. Antes de realizar el ensayo, los artículos para fumar a ensayar se acondicionan a una humedad relativa del $55\% \pm 5\%$ y a $23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ durante 24 horas. Justo antes del ensayo, los artículos para fumar se disponen en vasos de precipitados de vidrio para asegurar el acceso de aire libre.

- 45 El ensayo de auto-extinción tiene lugar en un recinto o caja de ensayo. Una máquina de fumar con un único soporte o un mechero eléctrico se usa para encender los artículos para fumar del ensayo. Durante el ensayo, un aparato o "soporte en ángulo" sujeta por un extremo los artículos para fumar a ensayar en ángulos de 0° (horizontal), 45° y/o 90° (vertical). Preferiblemente, se realiza un ensayo con veinte (20) artículos para fumar en cada una de las posiciones a 0°, 45° y 90°. Si se usa más de un aparato, los aparatos se colocan preferiblemente de modo que los artículos para fumar estén orientados en alejamiento entre sí, a efectos de evitar interferencias. Si un artículo para fumar se apaga antes de que la línea frontal de combustión alcance el papel del filtro, el resultado se registra como "auto-extinción"; por otro lado, si el artículo para fumar sigue ardiendo hasta que la línea frontal de combustión alcanza el papel del filtro, el resultado se registra como "no extinción". Por lo tanto, por ejemplo, un valor de auto-extinción del 95% indica que el 95% de los artículos para fumar ensayados se auto-extinguieron en condiciones de combustión libre, mientras que un valor de auto-extinción del 20% indica que solamente el 20% de los artículos para fumar se auto-extinguieron en tales condiciones de combustión libre.

- 55 Es posible hacer referencia al valor de auto-extinción en términos de "valor de auto-extinción a 0°", "valor de auto-

extinción a 45°" o "valor de auto-extinción a 90°", haciendo referencia cada uno de los mismos al valor de auto-extinción en el ángulo específico ensayado. Además, es posible hacer referencia al valor de auto-extinción en términos de "valor promedio de auto-extinción", que se refiere a un promedio de tres posiciones angulares: concretamente, un promedio de (i) el "valor de auto-extinción a 0°", (ii) el "valor de auto-extinción a 45°" y (iii) el "valor de auto-extinción a 90°". La referencia al "valor de auto-extinción" o al "valor de auto-extinción" no distingue entre los valores de auto-extinción a 0°, auto-extinción a 45°, auto-extinción a 90° o promedio de auto-extinción y puede hacer referencia a uno cualquiera de los mismos.

De forma típica, durante la ejecución de operaciones de impresión de pasadas múltiples, el operario establecerá una impresión al inicio para imprimir marcas de registro. En consecuencia, en la descripción de la presente memoria, por "primera pasada", "segunda pasada", "tercera pasada" y otras se entenderá que, de forma típica, tales pasadas serán precedidas por una pasada (o estación de impresión) para establecer marcas de registro en el papel, usándose dichas marcas para mantener el registro deseado de pasada a pasada (de estación de impresión a estación de impresión).

RESUMEN

Las realizaciones descritas en la presente memoria incluyen papeles con bandas y artículos para fumar constituidos por dichos papeles, comprendiendo el material añadido una solución de almidón acuosa (o sistema) que incluye un agente contra la formación de arrugas tal como se describe en la presente memoria, de modo que es posible conseguir lo siguiente:

contramedidas contra la tendencia de la solución acuosa a la creación de arrugas y pliegues en el papel;

contramedidas contra la tendencia de la solución acuosa a provocar que el papel se contraiga transversalmente durante las operaciones de impresión, para que sea posible mantener de forma más precisa el registro de impresión de estación de impresión a estación de impresión, especialmente en la dimensión transversal del papel;

mediante las contramedidas mencionadas anteriormente, es posible imprimir patrones complicados en una banda de base con sistemas añadidos acuosos a velocidades de impresión viables comercialmente;

posibilidad de obtener un papel con bandas impresas por huecograbado en una única pasada con una solución acuosa en presencia de capacidades de secado suficientes;

impresión en pasadas múltiples más precisa del papel con bandas con una solución acuosa; y

mejor estabilidad de la solución, incluyendo una vida de almacenamiento funcional más larga, que reduce costes y residuos durante las operaciones de impresión.

Además, en la presente memoria se describen realizaciones que incluyen papeles con bandas y artículos para fumar hechos de dichos papeles, comprendiendo el material añadido una solución acuosa, preferiblemente de almidón, que incluye un contenido de yeso suficiente para mitigar la tendencia del papel con bandas a auto-extinguirse y para mejorar el aspecto del producto para un consumidor. También se describen realizaciones que incluyen elementos y características para mantener la capacidad de inspeccionar mediante visualización mecánica el papel con bandas durante las operaciones de impresión, a pesar de la presencia del contenido de yeso en el material añadido.

Además, en la presente memoria se describen realizaciones que incluyen papeles con bandas y artículos para fumar hechos de dichos papeles, estando dispuestas las bandas según patrones que ayudan a mitigar la incidencia estadística de auto-extinciones, manteniendo al mismo tiempo el grado de tendencia a la ignición deseado.

Según un aspecto de esta descripción, un papel de envoltura para un artículo para fumar puede tener una banda de base en la que se aplica el material añadido según un patrón, usando una solución de almidón acuosa que incluye un agente contra la formación de arrugas. El papel de envoltura puede incluir regiones de material añadido que incluyen almidón aproximadamente en 1,5 g/m² y 1, 2 propilenglicol en el intervalo de aproximadamente 0,36 g/m² a aproximadamente 0,90 g/m². Según se desee, el material añadido también puede incluir yeso o carbonato cálcico en el intervalo de aproximadamente 0,64 g/m² a aproximadamente 1,2 g/m².

Según otro aspecto de esta descripción, un artículo para fumar puede incluir tabaco y un papel de envoltura, incluyendo el papel de envoltura un patrón de material añadido aplicado como una solución de almidón acuosa que contiene un agente contra la formación de arrugas.

Otro aspecto de esta descripción se refiere a un método de producción o de preparación de un papel de envoltura con un patrón mediante el establecimiento de un suministro de una solución de almidón acuosa que incorpora un agente contra la formación de arrugas a una estación de impresión a través de la que pasa una banda de base para poder aplicar el patrón usando la solución de almidón acuosa.

Otros aspectos de esta descripción se refieren, de forma no limitativa, a patrones para el material añadido y

características de los constituyentes del material añadido. Además, la descripción se refiere a las características resultantes de un artículo para fumar, incluyendo de forma no limitativa características de tendencia a la ignición y de auto-extinción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 Muchos de los objetivos y ventajas de la presente descripción resultarán evidentes para los expertos en la técnica con la lectura de la presente memoria descriptiva en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que se aplican números de referencia similares en elementos similares, y en los que:
- la FIG. 1 es una vista en perspectiva esquemática de un artículo para fumar según esta descripción;
- la FIG. 2 es una vista esquemática de un papel de envoltura según esta descripción;
- 10 la FIG. 3 es una vista en sección parcial ampliada tomada a lo largo de la línea 3-3 de la FIG. 2;
- la FIG. 4 es un mosaico de fotomicrografías de una envoltura real con dos capas de material añadido; las FIGS. 4A-4G se unen entre sí en las líneas de concordancia indicadas;
- la FIG. 5 es una vista esquemática de una envoltura según otra realización de esta descripción;
- la FIG. 6 es una vista en sección parcial ampliada tomada a lo largo de la línea 6-6 de la FIG. 5;
- 15 la FIG. 7 es una vista esquemática de una envoltura según otra realización de esta descripción;
- la FIG. 8 es una vista esquemática de una envoltura según otra realización adicional de esta descripción;
- la FIG. 9 es una vista en sección esquemática ampliada tomada a lo largo de la línea 9-9 de la FIG. 2;
- la FIG. 10 es una vista en sección esquemática, similar a la de la FIG. 9, de una estructura de banda de capas múltiples;
- 20 la FIG. 11 es una vista esquemática de una envoltura que tiene unas regiones en forma de banda que se extienden longitudinalmente;
- la FIG. 12 muestra una vista en planta de una envoltura para producir un cilindro de tabaco con regiones en forma de banda helicoidales longitudinales;
- la FIG. 13 es una vista en perspectiva de otra realización adicional de un artículo para fumar según esta descripción;
- 25 la FIG. 14 es una vista en sección ampliada del artículo para fumar colocado en un sustrato y que muestra la circulación de aire hacia la zona de combustión;
- la FIG. 15 es una vista en sección ampliada del artículo para fumar retirado del sustrato y que muestra la circulación de aire hacia la zona de combustión;
- la FIG. 16 es una vista en perspectiva de un artículo para fumar según otra realización;
- 30 la FIG. 17 es una vista en planta ampliada de una parte desenrollada de la envoltura usada en la conformación del artículo para fumar de la FIG. 16;
- la FIG. 18 es una vista en planta ampliada de una envoltura para el artículo para fumar, que muestra otro patrón cuadrilátero;
- 35 la FIG. 19 es una vista en planta ampliada de una envoltura para el artículo para fumar, que muestra un patrón cuadrilátero adicional;
- la FIG. 20 es una vista en planta ampliada de una envoltura para el artículo para fumar, que muestra otro patrón cuadrilátero adicional;
- la FIG. 21 es una vista en planta ampliada de una envoltura para el artículo para fumar, que muestra un patrón triangular;
- 40 la FIG. 22 es una vista lateral del artículo para fumar, usando la envoltura de la FIG. 18, con el artículo para fumar en un sustrato y orientado de modo que una primera parte lateral del artículo para fumar está en contacto con un sustrato;
- la FIG. 23 es una vista lateral del artículo para fumar, usando la envoltura de la FIG. 18, con el artículo para fumar en un sustrato y orientado de modo que una segunda parte lateral del artículo para fumar está en contacto con el
- 45 sustrato;

- la FIG. 24 es una vista lateral del artículo para fumar, usando la envoltura de la FIG. 18, con el artículo para fumar en el sustrato y orientado de modo que una tercera parte lateral del artículo para fumar está en contacto con el sustrato;
- la FIG. 25 es una vista en sección del artículo para fumar tomada a lo largo de la línea 25-25 de la FIG. 22;
- la FIG. 26 es una vista en sección del artículo para fumar tomada a lo largo de la línea 26-26 de la FIG. 22;
- 5 la FIG. 27 es una vista en sección del artículo para fumar tomada a lo largo de la línea 27-27 de la FIG. 22;
- la FIG. 28 es una realización con regiones en forma de banda con ranura axial;
- la FIG. 29 es una vista en sección parcial tomada a lo largo de la línea 29-29 de la FIG. 28;
- la FIG. 30 es una realización con dos ranuras axiales en las regiones en forma de banda;
- la FIG. 31 es una vista en sección parcial tomada a lo largo de la línea 31-31 de la FIG. 30;
- 10 la FIG. 32 es una realización con una región en forma de banda con ranura axial;
- la FIG. 33 es una vista en sección parcial tomada a lo largo de la línea 33-33 de la FIG. 32;
- la FIG. 34 es una vista en alzado lateral de otra realización de un artículo para fumar según esta descripción;
- la FIG. 35 es una vista en sección parcial ampliada tomada a lo largo de la línea 35-35 de la FIG. 34;
- la FIG. 36 es una vista en alzado lateral de otra realización de un artículo para fumar según esta descripción;
- 15 la FIG. 37 es una vista en sección parcial ampliada tomada a lo largo de la línea 37-37 de la FIG. 36;
- la FIG. 38 es una vista en sección parcial ampliada de una realización alternativa similar a la de la FIG. 31;
- la FIG. 39 es una vista en perspectiva de otra realización de un artículo para fumar según esta descripción;
- la FIG. 40 es una vista en planta parcial de la envoltura de otra realización;
- la FIG. 41 es una vista en perspectiva de una realización adicional de un artículo para fumar según esta descripción;
- 20 la FIG. 42 es una vista en alzado lateral de otra realización adicional de un artículo para fumar según esta descripción;
- la FIG. 43 es una vista en alzado lateral de otra realización adicional de un artículo para fumar según esta descripción;
- 25 la FIG. 44 muestra una realización de un artículo para fumar que comprende regiones en forma de banda longitudinales helicoidales y un ángulo helicoidal β aproximado igual a la arco tangente de $(2l/C)$, siendo l la longitud del cilindro de tabaco y siendo C la circunferencia del artículo para fumar, tal como se describe en la presente memoria;
- la FIG. 45 muestra una realización de un artículo para fumar que comprende regiones en forma de banda longitudinales helicoidales y un ángulo helicoidal β aproximado igual a la arco tangente de $(4l/C)$, tal como se describe en la presente memoria;
- 30 la FIG. 46 muestra una realización de un artículo para fumar que comprende regiones en forma de banda longitudinales helicoidales y un ángulo helicoidal β aproximado igual a la arco tangente de (l/C) , tal como se describe en la presente memoria;
- la FIG. 47 muestra una vista en planta de una envoltura para producir un cilindro de tabaco con regiones en forma de banda longitudinales;
- 35 la FIG. 48 muestra una realización de un artículo para fumar que comprende regiones en forma de banda longitudinales paralelas con respecto a un eje longitudinal del artículo para fumar, tal como se describe en la presente memoria;
- la FIG. 49 es una vista en perspectiva de un artículo para fumar según esta descripción;
- 40 la FIG. 50 es una vista esquemática de una envoltura que tiene una región en forma de banda almenada;
- la FIG. 51 es una vista esquemática de una envoltura que tiene otra realización de una región en forma de banda almenada;

la FIG. 52 es una vista esquemática de una envoltura que tiene una realización adicional de una región en forma de banda almenada;

la FIG. 53 es una vista esquemática de una envoltura que tiene otra realización adicional de una región en forma de banda almenada;

5 la FIG. 54 es una vista esquemática de una envoltura que tiene otra realización adicional de una región en forma de banda almenada;

la FIG. 55 es una vista esquemática de una envoltura que tiene otra realización de una región en forma de banda almenada;

10 la FIG. 56 es una vista esquemática de una envoltura que tiene otra realización de una región en forma de banda almenada;

la FIG. 57 es una vista esquemática de una envoltura que tiene otra realización de una región en forma de banda almenada;

la FIG. 58 es una vista en sección de un artículo para fumar que comprende otra realización de regiones en forma de banda longitudinales, tal como se describe en la presente memoria;

15 la FIG. 59 es una vista esquemática de un proceso de impresión por huecograbado adecuado para producir realizaciones de envoltura con bandas impresas, tal como se describe en la presente memoria; y

la FIG. 60 es una colección de fotografías que muestran el efecto de los agentes contra la formación de arrugas en el papel de envoltura.

DEFINICIONES DE ANTECEDENTES

20 Haciendo referencia a la FIG. 1, esta descripción se refiere a un artículo 120 para fumar, tal como un cigarrillo, que comprende preferiblemente un cilindro 122 de tabaco y un filtro 132 unido al cilindro 122 de tabaco con papel 132 de filtro. Preferiblemente, el cilindro 122 de tabaco comprende una columna de tabaco triturado (relleno de corte) y una envoltura 123 dispuesta alrededor de la columna de tabaco, estando constituida dicha envoltura 123 según lo descrito a continuación. El cilindro 122 de tabaco tiene un extremo 124 que puede ser encendido o encendido y un extremo 130 de filtro (al que, en el caso de cigarrillos sin filtro, se hace referencia como el extremo 130 de boca del cigarrillo 120). El tabaco de relleno de corte es un término estándar en la industria. Además, de forma típica, el cilindro 122 de tabaco tiene una sección generalmente circular, aunque otras secciones ovales y otras formas están dentro del ámbito de esta descripción. La envoltura se cierra a lo largo de una junta longitudinal para formar el cilindro 122 de tabaco.

30 El cilindro de tabaco tiene una longitud nominal medida desde el borde 131 del papel de filtro hasta el extremo libre del cilindro de tabaco a lo largo de un eje longitudinal del artículo para fumar. A título de ejemplo, esa longitud nominal puede estar en el intervalo de aproximadamente 60 mm a aproximadamente 100 mm.

35 El papel 123 de "envoltura" (ver FIG. 2) incluye de forma típica un "banda de base" 140 que puede estar hecha de lino, pulpa de madera, fibra de celulosa o similares y que puede tener una pluralidad de regiones 126 en forma de banda aplicadas en uno o ambos lados. Preferiblemente, la región 126 en forma de banda se aplica en el interior de la envoltura 123, en el sentido de la manera en la que la envoltura 123 rodea una columna de tabaco en el cilindro 122 de tabaco.

40 En la fabricación de una banda de base adecuada para la producción de las diversas realizaciones de papel con bandas impresas descritas en la presente memoria, dicha fabricación incluirá normalmente la producción de un rollo de banda de base de varios pies en dirección atravesada (normalmente aproximadamente 1 m (3 pies) en dimensión atravesada o transversal), que se corta posteriormente en bobinas. Preferiblemente, las operaciones de impresión se llevan a cabo en los rollos, aunque podrían llevarse a cabo después del corte. Preferiblemente, las propias bobinas tendrán una dimensión transversal equivalente a la anchura necesaria para producir cilindros 122 de tabaco o un número entero de tales anchuras (p. ej., 1, 2 o 4 de dichas anchuras). Las bobinas están adaptadas para su uso en máquinas de producción de cigarrillos típicas. Preferiblemente, la envoltura tiene una dimensión en dirección transversal que tiene en cuenta la circunferencia nominal del cilindro de tabaco y de una junta solapada. En consecuencia, cuando la envoltura se corta, el artículo para fumar conformado a partir de la misma presenta siempre una junta longitudinal con un solapamiento exacto.

50 A efectos de esta descripción, "longitudinal" se refiere a la dirección a lo largo de la longitud de un cilindro de tabaco (p. ej., a lo largo del eje 134 en la FIG. 1) o a lo largo de la longitud de una banda 140 de base (p. ej., la flecha 142 en la FIG. 2) usada en la preparación de la envoltura que, a su vez, puede usarse para fabricar un cilindro de tabaco.

A efectos de esta descripción, "transversal" se refiere a la dirección circunferencialmente alrededor de un cilindro 122 de tabaco (ver FIG. 1) o transversal con respecto a una banda 140 de base (p. ej., la flecha 144 en la FIG. 2)

usada en la preparación de la envoltura que, a su vez, puede usarse para fabricar un cilindro de tabaco.

A efectos de esta descripción, una "región" o "zona en forma de banda" es un área 126 (ver FIG. 2) en una banda 140 de base subyacente en la que se ha aplicado un material añadido. De forma típica, la región en forma de banda presenta un patrón o matriz de dos dimensiones en la banda 140 de base. De forma más específica, el patrón o matriz puede comprender unidades repetitivas en la dirección longitudinal 142 de la banda 140 de base, unidades repetitivas en la dirección transversal 144 de la banda 123 de base y/o unidades que se repiten en las direcciones transversal 144 y longitudinal 142 de la banda 140 de base. Las regiones 126 de material añadido se aplican en la envoltura 123 para obtener características de tendencia a la ignición satisfactorias o mejores y también permiten obtener mejores características de auto-extinción.

Las regiones 126 de material añadido están separadas a lo largo de la banda 140 de base de modo que al menos una región 126 de material añadido queda colocada entre el primer y el segundo extremos 128, 130 del cilindro 122 de tabaco en cada artículo para fumar acabado, aunque, más preferiblemente, al menos dos regiones de material añadido están presentes en el cilindro 122 de tabaco. La región 126 de material añadido se extiende preferiblemente en la dirección circunferencial en una o más posiciones separadas a lo largo del eje 134, extendiéndose alrededor del cilindro 122 de tabaco del artículo 120 para fumar. Aunque en la presente descripción la región 126 de material añadido se ha representado sustancialmente continua en su dirección circunferencial, otras configuraciones para el material añadido están dentro del ámbito de esta descripción.

A efectos de claridad, debe observarse que, al describir las dimensiones de diversas realizaciones de la presente memoria, la "anchura" de la banda o zona se extiende en una dirección longitudinal 134 del cilindro 122 de tabaco (ver FIG. 1), mientras que la dimensión en la dirección circunferencial se expresará como "circunferencial" o "transversal" o "en dirección transversal".

En los casos en que la región 126 en forma de banda se extiende transversalmente con respecto a la banda 140 de base (o circunferencialmente alrededor de un cilindro de tabaco), la "anchura" de la región 126 en forma de banda se mide en la dirección longitudinal 142, desde el borde anterior 146 hasta el borde posterior 148, y está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 9 mm (desde el borde anterior 146 hasta el borde posterior 148), más preferiblemente de aproximadamente 5,5 mm a aproximadamente 7,5 mm, e incluso más preferiblemente de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 7 mm. Además, las regiones en forma de banda pueden tener una "fase" de 27 mm (es decir, la separación del borde anterior 146 de una región 126 en forma de banda al borde anterior 145 de la siguiente región 126 en forma de banda adyacente). Preferiblemente, las regiones en forma de banda de material añadido reducen la permeabilidad de la envoltura al intervalo de aproximadamente 0 a aproximadamente 12 CORESTA, más preferiblemente, al intervalo de aproximadamente 0 a aproximadamente 10 CORESTA.

A efectos de esta descripción, "separación entre bandas" se refiere a la distancia entre el borde posterior 148 de una región 126 en forma de banda y el borde anterior 146 de una región 126 en forma de banda adyacente en la banda 140 de base a partir de la que se produce una envoltura.

En la presente memoria, la frase "borde anterior" se refiere al borde 146 (ver FIG. 1) de una región 126 en forma de banda que está más cerca de la zona de combustión que se aproxima durante la combustión de un artículo 120 para fumar cuya envoltura 123 contiene la región 126 en forma de banda, mientras que la frase "borde posterior" se refiere al borde 148 de una región 126 en forma de banda que está más lejos de la zona de combustión que se aproxima durante la combustión de un artículo 120 para fumar cuya envoltura 123 contiene la región 126 en forma de banda. En realizaciones almenadas, la anchura general "W" de la región en forma de banda se mide desde la extensión más anterior del borde anterior hasta la extensión más posterior del borde posterior, tal como se muestra en la FIG. 6 con la anchura "W".

En la presente memoria, el término "almenado" se refiere a un patrón de espacios múltiples separados con una forma geométrica y retirados de una región 126 en forma de banda que, de otro modo, sería sustancialmente continua y sólida. Un patrón o banda almenada también puede describirse como con muescas o con un aspecto similar a una onda de pulso. En la presente memoria, "almenas" se refiere a las aberturas o valles en un borde almenado, mientras que "merlones" se refiere a las partes elevadas o mesetas de un borde almenado entre las almenas. En la presente memoria, el término "ondulante" incluye un borde almenado, así como unas formas geométricas más amplias que presentan características de anchura creciente y decreciente.

A efectos de esta descripción, "capa" se refiere a una cantidad de material añadido que se aplica en una banda de base a partir de la que se fabrica una envoltura. Es posible conformar una región 126 en forma de banda a partir de una o más capas 150, 152 (ver FIG. 3), que pueden superponerse una con respecto a la otra. Cada región 126 en forma de banda puede ser conformada aplicando una o más "capas" 150, 152 de una composición acuosa de formación de película en la banda 140 de base de la envoltura para reducir la permeabilidad del papel en la región en forma de banda correspondiente. De forma alternativa, también es posible usar un material de celulosa para conformar las regiones en forma de banda.

En los casos en que se usa una composición de formación de película, esa "composición de formación de película"

puede incluir preferiblemente agua y una elevada concentración de un agente oclusivo, p. ej., del 14% a aproximadamente el 50% en peso. El compuesto de formación de película puede incluir uno o más agentes oclusivos, tal como almidón, alginato, celulosa o goma, y también puede incluir carbonato cálcico como carga. Además, la composición de formación de película incluye un agente contra la formación de arrugas. En el caso en que el almidón es el compuesto de formación de película, una concentración de aproximadamente el 14% a aproximadamente el 26% puede resultar especialmente ventajosa, y una concentración de aproximadamente el 16% resulta de máxima preferencia en la actualidad.

Un “agente contra la formación de arrugas” es un material que evita la contracción transversal de la banda 140 de base (ver FIG. 2) durante la impresión u otras operaciones de transformación. Es posible seleccionar un agente contra la formación de arrugas adecuado del grupo que consiste en 1, 2 propilenglicol, propilenglicol, glicerina y agentes plastificantes de almidón.

La composición de formación de película puede aplicarse en la banda de base de la envoltura 140 usando tecnologías de transformación tal como impresión por huecogrado, impresión digital, recubrimiento o pulverización usando una plantilla o cualquier otra técnica adecuada. Si así se desea, las regiones 126 en forma de banda de material añadido pueden ser conformadas mediante la impresión de capas múltiples sucesivas, p. ej., dos o más capas sucesivas ordenadas o alineadas entre sí. Teniendo en cuenta las tolerancias en los equipos de impresión por huecogrado, por ejemplo, se considera que las capas adyacentes están alineadas cuando sus bordes solapados respectivos están separados entre sí dentro de 0,4 mm, realizando la medición en la dirección longitudinal o transversal de la banda 140 de base. Además, cuando las capas se usan para conformar las regiones en forma de banda de material añadido, el material de las capas adyacentes puede ser el mismo o diferente. Por ejemplo, una capa puede ser almidón, mientras que la siguiente capa puede ser almidón y carbonato cálcico.

Con frecuencia, al referirse a las cantidades de aplicación de material añadido aplicadas usando técnicas de impresión por huecogrado, se usan valores con una “X” como sufijo para hacer referencia a una cantidad de aplicación volumétrica. La siguiente tabla muestra los equivalentes volumétricos de “X” en términos de miles de millones de micrómetros cúbicos o “BCM”:

Volumen	BCM	Volumen	BCM	Volumen	BCM
0,5X	3,4	2,5X	10,7	4,5X	19,9
1,0X	4,6	3,0X	12,3	5,0X	22,4
1,5X	6,8	3,5X	13,6	5,5X	24,7
2,0X	10	4,0X	17,8	6,0X	27,8

En la presente memoria, al usar la frase “relación de peso” con respecto al componente de almidón de una solución de almidón, la “relación de peso” es la relación del peso del material adicional en comparación con el peso de almidón usado para preparar la solución de almidón. Además, a efectos de esta descripción, las referencias a una “solución de almidón al X%” se refieren a una solución de almidón acuosa en la que el peso de almidón es un X% del peso de la solución (p. ej., el peso de almidón dividido por la suma del peso de almidón y el peso del componente acuoso).

La envoltura incluye una banda de base que, de forma típica, es permeable al aire. De forma típica, la permeabilidad de la envoltura se define en unidades CORESTA. Una unidad CORESTA mide la permeabilidad del papel en términos de caudal volumétrico (es decir, cm³/seg) por unidad de área (es decir, cm²) por unidad de caída de presión (es decir, cm de agua). La banda de base de una envoltura convencional también presenta pesos por unidad de superficie bien conocidos, medidos en gramos por metro cuadrado (g/m²). La permeabilidad y el peso por unidad de superficie de la banda de base de papeles para artículos para fumar típicos usados normalmente en la industria se muestran en la siguiente tabla:

Permeabilidad, unidades CORESTA	Peso por unidad de superficie/(g/m ²)
24	25
33	25
46	25
60	26

A efectos de esta descripción, la banda de base de una envoltura preferida tiene una permeabilidad al menos de aproximadamente 20 unidades CORESTA. Con máxima preferencia, la envoltura tiene una permeabilidad superior a aproximadamente 30 CORESTA, tal como bandas de base convencionales que presentan permeabilidades

nominales de aproximadamente 33 y de aproximadamente 46 CORESTA con un peso por unidad de superficie de aproximadamente 25 g/m². En algunas realizaciones, la banda de base puede tener una permeabilidad superior a aproximadamente 60 CORESTA o superior a aproximadamente 80 CORESTA, o incluso valores de permeabilidad superiores.

5 REPRESENTACIONES ESQUEMÁTICAS Y REALES

Se cree que las representaciones de secciones tomadas a través de un papel con bandas, tal como la FIG. 3, son representaciones esquemáticas útiles de una banda de papel que tiene regiones en forma de banda conformadas a partir de una o más aplicaciones en forma de capa y de los procesos de aplicación mediante los que se fabrican tales papeles con bandas. No obstante, tales representaciones esquemáticas no muestran de forma precisa la realidad de la sección de las estructuras de banda de base o la realidad de las estructuras de banda de base en las que se han aplicado una o más capas de material añadido, o la realidad de la sección de las capas de material añadido en el producto de papel con bandas final.

De forma más específica, la FIG. 4 es un mosaico de fotomicrografías tomadas de una sección de una envoltura con bandas del tipo descrito anteriormente y en otras partes de esta descripción. Las fotomicrografías de la FIG. 4 cubren una longitud real de envoltura que tiene una longitud aproximada de 2,1 mm y en la que se ha aplicado material añadido en dos capas; una capa que contiene almidón y carbonato cálcico y una capa que tiene almidón pero que no tiene carbonato cálcico. Se aplican unas líneas de concordancia en las diferentes hojas del mosaico de la FIG. 4 para que la relación entre las diferentes partes de la FIG. 4 resulte fácilmente observable.

Las fotomicrografías de la FIG. 4 amplían la muestra de papel real 2500 veces. En el procedimiento, el papel con bandas real se cortó en secciones con una longitud de varios milímetros y se integró en epoxi Spurr™. A continuación, el papel integrado se cortó en secciones con un espesor de 5 µm (micrómetros) usando un ultramicrotomo Leica Ultracut UCT equipado con una cuchilla de vidrio. La muestra se montó en un disco de adhesivo de carbono unido a un tetón de aluminio y recubierto por pulverización catódica con 15 nm (nanómetros) de Au-Pd usando un dispositivo de recubrimiento por pulverización catódica Cressington 208HR que funciona con argón. La muestra se visualizó en partes solapadas adyacentes usando un microscopio electrónico de barrido ambiental (ESEM) FEI XL30 que funciona a 15 kV en modo Hi-Vac.

Las FIGS. 4A, 4B muestran una parte de la banda 140 de base que está exenta de cualquier material añadido. La banda 140 de base incluye múltiples áreas claras (p. ej., 160) dispersas de manera aleatoria, que representan partículas de carbonato cálcico incorporadas en la banda de base durante la formación del papel. La banda 140 de base incluye además múltiples formas 162 más oscuras, algunas de las cuales alargadas, otras redondeadas, que son cortes a través de las fibras usadas en el proceso de fabricación del papel. La banda 140 de base tiene un par de superficies 161, 163 que pueden caracterizarse por tener una rugosidad aleatoria en este nivel de ampliación, y que tienen partículas de carbonato cálcico y fibras distribuidas de manera aleatoria a lo largo de las regiones superficiales. La propia banda 140 de base presenta un espesor que, en el mejor de los casos, también puede caracterizarse como aleatorio, aunque con un valor promedio o nominal estadístico.

Cuando se aplica la primera parte o capa de material añadido 164 (ver FIG. 4C), el material añadido aparece en la superficie de la banda 140 de base debido principalmente a la presencia de yeso (o carbonato cálcico) en el material. En la muestra ampliada en la FIG. 4, la segunda parte o capa de material añadido 166 (ver FIG. 4C) se aplica en la superficie de la banda 140 de base y queda colocada sobre la primera capa 164. La segunda capa 166 empieza aproximadamente en la posición 168 (FIG. 4C). Aunque parece que la segunda capa 166 no está alineada para empezar en la misma posición que la primera capa 164, las tolerancias presentes en las técnicas de aplicación, tal como impresiones, no permiten el control efectivo de las capas dentro de una tolerancia inferior a aproximadamente 0,3 mm. En la escala de la ampliación mostrada en las imágenes del mosaico de la FIG. 4, la distancia entre el inicio de la primera capa y el inicio de la segunda capa es de aproximadamente 0,12 mm; una distancia que está claramente dentro de la tolerancia mínima mencionada anteriormente.

El examen de la primera capa que se extiende a través de las FIGS. 4C-4G permite realizar varias observaciones sobre la primera capa 164 que contiene almidón y carbonato cálcico:

- (i) la capa 164 no es continua en la dirección de la banda 140 de base;
- (ii) la capa 164 no tiene un espesor uniforme;
- (iii) la capa 164 tiene un espesor no uniforme;
- (iv) la capa 164 no tiene una superficie lisa; y
- (v) el espesor real de la primera capa 164 puede ser más grande que el espesor real de la segunda capa 166, incluso aunque la segunda capa sea normalmente más espesa que la primera capa.

Un examen de la segunda capa 166, que no incluye almidón, tal como la capa que se extiende a través de las FIGS. 4C-4G, permite realizar varias observaciones similares:

(i) la segunda capa 166 no es continua en la dirección de la banda 140 de base;

(ii) la segunda capa 166 no tiene un espesor uniforme;

(iii) la segunda capa 166 tiene un espesor no uniforme;

5 (iv) la segunda capa 166 tiende a tener una superficie lisa, aunque la banda de base (papel) tiene áreas, p. ej. 170 (FIG. 4D), 172, 174 (FIG. 4E) y 176 (FIG. 4F) que están exentas del material añadido que constituye la segunda capa 166.

10 Diferencias como las descritas anteriormente demuestran que las descripciones esquemáticas de papel con una o más capas de material añadido varían significativamente con respecto a los resultados reales al aplicar una o más capas de material añadido en una banda 140 de base. En consecuencia, aunque las representaciones esquemáticas de capas añadidas muestran bastante bien las cantidades de aplicación del proceso, pudiendo ser utilizadas como una guía para grabar zonas de aplicación de un cilindro de impresión por huecograbado o similar, estas representaciones esquemáticas representan de forma precisa la estructura de la envoltura acabada preparada aplicando una o más capas de material añadido en una banda de base.

REALIZACIÓN ILUSTRATIVA - PATRÓN DE BANDA SÓLIDA

15 Haciendo referencia en este caso a la FIG. 10, se muestra una realización preferida en la actualidad de una aplicación de capas múltiples de un material añadido para conformar una configuración de banda sólida a partir de la aplicación múltiple de material añadido y con una anchura de banda en el intervalo de aproximadamente 6 a 7 mm. Es posible aplicar una primera capa 210 de la banda en una cantidad 4X y puede comprender una solución acuosa que contiene aproximadamente el 16% de almidón, el 60% de yeso o carbonato cálcico y el 60% de 1, 2 propilenglicol. Es posible aplicar la segunda capa 212 en una cantidad inferior de 3,5X y puede comprender la misma solución que la primera capa. Es posible aplicar la tercera capa 214 en una cantidad incluso inferior de 3X y puede comprender una solución acuosa que contiene el 16% de almidón y el 60% de 1, 2 propilenglicol. En esta formulación, el valor de 60% de almidón y propilenglicol significa que el peso de esos componentes está incluido en un 60% del peso del almidón en la solución acuosa. Después de haber secado las diferentes capas, la banda de base resultante presenta unas regiones de material añadido en las que el almidón está presente aproximadamente en 1,5 g/m², el 1, 2 propilenglicol está presente en el intervalo de aproximadamente 0,36 a aproximadamente 0,90g/m² y el carbonato cálcico está presente en el intervalo de aproximadamente 0,64 a aproximadamente 1,2 g/m².

30 Con la incorporación del propilenglicol en esta realización según lo descrito anteriormente, es posible conseguir las ventajas asociadas resumidas anteriormente (en el resumen) y que se detallan de forma adicional en la siguiente descripción.

35 Con la incorporación del yeso en esta realización según lo descrito anteriormente, es posible mitigar la tendencia de los cigarrillos de papel con bandas a auto-extinguirse, mejorar el aspecto del producto para un consumidor y conseguir estas y otras ventajas asociadas resumidas anteriormente (en el resumen) y que se detallan de forma adicional en la siguiente descripción.

40 De manera similar, con la aplicación de una tercera capa 214 usando una composición con un contenido pequeño o inexistente de yeso, es posible y viable inspeccionar mediante visualización mecánica el papel con bandas durante las operaciones de impresión, a pesar de la presencia del contenido de yeso en el material añadido de la primera y segunda bandas 210 y 212. Esta característica contribuye a la obtención de estas y otras ventajas asociadas resumidas anteriormente (en el resumen) y que se detallan de forma adicional en la siguiente descripción.

También se entenderá que, con la configuración de banda sólida descrita haciendo referencia a la FIG. 10, es posible conseguir una envoltura capaz de contribuir a un valor de tendencia a la ignición deseable, incluyendo en muchas aplicaciones un valor de tendencia a la ignición aproximadamente igual o igual a cero (0).

45 DIFICULTADES QUE APARECEN AL APLICAR SOLUCIONES DE MATERIAL AÑADIDO ACUOSAS, PREFERIBLEMENTE DE ALMIDÓN

50 Existen ventajas relacionadas con el concepto de uso de soluciones de almidón acuosas como material añadido para producir una envoltura con bandas para controlar las características de tendencia a la ignición de artículos para fumar fabricados usando dicha envoltura con bandas. No obstante, la aplicación de soluciones de almidón acuosas en una banda de base provoca dificultades. Por ejemplo, las soluciones de almidón acuosas tienden a penetrar en la superficie irregular, rugosa y porosa de la banda 140 de base y tienden a provocar la contracción transversal de la banda de base cerca de las regiones en forma de banda. Haciendo referencia a este último punto, se ha comprobado que, al aplicar una solución de almidón acuosa en una banda de base de aproximadamente 92 cm (36 pulgadas) en dirección transversal, la banda puede contraerse aproximadamente de 1,3 cm (0, 50 pulgadas) a 1,9 cm (0, 75 pulgadas) o más al secarse. Este grado de contracción haría imposible mantener un registro adecuado durante la impresión y otras operaciones de transformación.

Debido a que la contracción se localiza en las regiones en forma de banda, la anchura transversal de la banda de base en el espacio entre las regiones en forma de banda adyacentes es más grande que la anchura transversal de la banda de base en las regiones en forma de banda. Esa disparidad en la anchura transversal provoca una ondulación transversal en la banda de base en esos espacios entre las regiones en forma de banda.

- 5 Dicha ondulación de la envoltura afecta negativamente la posterior manipulación de la envoltura y la fabricación de artículos para fumar a partir de la envoltura. Por ejemplo, cuando la envoltura que presenta una ondulación se enrolla en un rollo o se corta y enrolla en bobinas, el proceso de enrollado aplana la ondulación, creando pliegues en la envoltura. Cuando la envoltura con pliegues se usa para fabricar artículos para fumar, esos pliegues en la envoltura aparecen en los artículos para fumar, dando como resultado artículos para fumar visualmente inaceptables.

AGENTE CONTRA LA FORMACIÓN DE ARRUGAS

- De manera sorprendente, se ha descubierto que la incorporación de un agente contra la formación de arrugas (preferiblemente, tal como propilenglicol) en una solución de almidón acuosa usada para producir una envoltura con bandas de acuerdo con lo descrito en la presente memoria permite reducir la contracción transversal a niveles manejables funcionalmente, permite mitigar la formación de arrugas pronunciadas y permite eliminar sustancialmente los problemas de arrugas presentes originalmente. Se ha descubierto que la incorporación de un agente contra la formación de arrugas también presenta ventajas adicionales. Por ejemplo, al incorporar un agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón acuosa, el agente contra la formación de arrugas funciona como un plastificante, de modo que el almidón es más elástico durante el proceso de secado y en el papel acabado.
- 15 Se mitigó la formación de grietas y el descascarillado en las regiones en forma de banda. Además, la presencia del agente contra la formación de arrugas parece provocar que la solución de almidón quede dispuesta más en la superficie de la banda de base, con una menor penetración en dicho material y, por lo tanto, mejorando la formación de la película. Se ha comprobado que la contracción de la envoltura cerca de regiones en forma de banda conformadas a partir de una solución de almidón acuosa que incluye un agente contra la formación de arrugas está
- 20 en el intervalo de aproximadamente 1,6 mm a 3,2 mm (0,0625 pulgadas a 0,125 pulgadas) en una banda de base de 92 cm (36 pulgadas) de anchura, un intervalo que no provoca la formación de arrugas ni una ondulación excesiva. Además, se ha descubierto que la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón acuosa hace posible la aplicación de material añadido en la banda de base en una única aplicación, pasada de impresión o similar, considerando que se establezca una capacidad de secado suficiente en tales prácticas.
- 25 Además, la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón acuosa permite aplicar patrones más complicados que las regiones en forma de banda sólidas, ya que el registro de impresión puede mantenerse de forma más precisa de estación de impresión a estación de impresión. Además, la vida de conservación de la solución de almidón acuosa aumenta considerablemente gracias a la incorporación del agente contra la formación de arrugas descrito en la presente memoria.

- 35 Las ventajas descritas anteriormente resultarán más comprensibles por parte de los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción. Haciendo referencia en este caso a la FIG. 2, las regiones 126 de material añadido determinan y regulan la tendencia a la ignición y las características de auto-extinción del artículo para fumar. Las regiones 126 de material añadido se aplican en una banda 140 de base (ver FIG. 2) de la envoltura 123 que, a continuación, se conforma en un cilindro de tabaco en un equipo de producción de cigarrillos convencional. La permeabilidad nominal de la banda 140 de base puede estar en el intervalo de aproximadamente 25 a
- 40 aproximadamente 100 CORESTA. En la actualidad, la permeabilidad nominal preferida de la banda de base está en el intervalo de aproximadamente 33 a aproximadamente 65 CORESTA, siendo las permeabilidades nominales de máxima preferencia de aproximadamente 33 y de aproximadamente 60. La banda 140 de base tiene una dirección longitudinal 142 que se extiende a lo largo de la longitud de la envoltura 123 y una dirección transversal 144 que se extiende transversalmente a través de la envoltura 123 para ser generalmente perpendicular o transversal con
- 45 respecto a la dirección longitudinal 142.

- Las regiones 126 de material añadido pueden aplicarse en la banda 140 de base preferiblemente mediante una técnica de impresión. Aunque es posible usar una o más técnicas de impresión para aplicar la región 126 (seleccionadas del grupo que consiste en impresión directa, impresión offset, impresión por chorro de tinta,
- 50 impresión por huecograbado y similares), se usará preferiblemente un proceso de impresión por huecograbado. La impresión por huecograbado permite obtener un amplio control sobre las cantidades de deposición, los patrones de deposición y similares, y resulta adecuada para una impresión de alta velocidad en la banda 140 de base. En la presente descripción, impresión de "alta velocidad" se refiere a procesos de impresión en los que la banda 140 de base se desplaza a través del proceso de impresión a una velocidad lineal superior a aproximadamente 1,5 m/s (300
- 55 pies/min). En la fabricación de cigarrillos, son preferidas velocidades de impresión de la banda de base superiores a 2,3 m/s (450 pies/min), y velocidades superiores a 2,5 m/s (500 pies/min) o más resultan incluso más preferidas. A este respecto, las cantidades de deposición de material añadido, así como la calidad del patrón de material añadido depositado pueden variar considerablemente al comparar la envoltura preparada mediante procesos de impresión de alta velocidad con una envoltura preparada mediante procesos de impresión de baja velocidad. Las operaciones
- 60 de impresión a mayor velocidad permiten conseguir los valores (características) de tendencia a la ignición deseables y los valores (características) de auto-extinción deseados.

Sorprendentemente, se ha descubierto que es posible transformar (imprimir) una banda de base para que incluya bandas según la realización descrita haciendo referencia a la FIG. 10 a 5 m/s (1000 pies por minuto) con un aspecto del papel aceptable (es decir, sin defectos de calidad) y sin incidencias estadísticas inaceptables de pliegues o arrugas.

5 Un objetivo de esta descripción consiste en dar a conocer envolturas 123 (ver FIG. 2) producidas a escala comercial y a alta velocidad que, al ser conformadas en un cilindro de tabaco, presentan valores de tendencia a la ignición no superiores al 25% y valores de auto-extinción no superiores al 50%. En consecuencia, en este caso, las cantidades y características de deposición de las regiones impresas resultantes son características importantes de la impresión de alta velocidad. Aunque se considera que esos valores de tendencia a la ignición y de auto-extinción son
10 adecuados en la actualidad, resulta incluso más preferido un valor de tendencia a la ignición del artículo para fumar resultante no superior a aproximadamente el 15%, y el valor de tendencia a la ignición de máxima preferencia del artículo para fumar resultante no es superior a aproximadamente el 10%. También son deseables valores de auto-extinción más bajos. A este respecto, un valor de auto-extinción más preferido es inferior a aproximadamente el 25%, mientras que el valor de auto-extinción de máxima preferencia es inferior a aproximadamente el 10%.

15 Los materiales usados en las regiones de material añadido pueden resultar importantes en los valores de tendencia a la ignición y de auto-extinción de un artículo para fumar fabricado usando la envoltura descrita en la presente memoria. En una realización, las regiones de material añadido pueden imprimirse con una solución de almidón que incluye un agente contra la formación de arrugas. Aunque en la actualidad resulta preferida una solución de almidón acuosa, ya que el componente acuoso se seca fácilmente, el uso de una solución de almidón no acuosa también
20 está dentro del ámbito de esta descripción. En otra realización, las regiones de material añadido pueden imprimirse con una solución que comprende una mezcla de partículas de carbonato cálcico (o yeso), almidón y agente contra la formación de arrugas. Del mismo modo que la solución de almidón y agente contra la formación de arrugas, la solución que comprende una mezcla de partículas de carbonato cálcico (o yeso), almidón y agente contra la formación de arrugas se aplica preferiblemente como una solución acuosa, aunque una solución no acuosa también
25 está dentro del ámbito de esta descripción.

Esta descripción contempla el uso de varios agentes contra la formación de arrugas adecuados para conseguir las características deseadas descritas en la presente memoria. De forma específica, el agente contra la formación de arrugas se selecciona del grupo que consiste en glicerina, propilenglicol y 1, 2 propilenglicol. La glicerina es un elemento preferido del grupo de agentes contra la formación de arrugas. No obstante, en la actualidad, el 1, 2 propilenglicol es el elemento de máxima preferencia del grupo de agentes contra la formación de arrugas.
30

De forma general, esta descripción contempla la incorporación de (i) un agente contra la formación de arrugas o (ii) una combinación de agente contra la formación de arrugas y carbonato cálcico en una solución de almidón acuosa nominal para obtener la solución añadida que se usará en la impresión. En las soluciones de almidón acuosas nominales usadas en esta descripción, el almidón puede comprender de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 28% en peso de la solución nominal. Preferiblemente, el almidón puede comprender de aproximadamente el 14% a aproximadamente el 26% en peso de la solución nominal. Con máxima preferencia, el almidón puede comprender aproximadamente el 16% en peso de la solución nominal.
35

Preferiblemente, se añade un agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón nominal, estando el peso del agente contra la formación de arrugas en el intervalo de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 120% del peso del almidón en la solución de almidón nominal. Más preferiblemente, cuando el agente contra la formación de arrugas es 1, 2 propilenglicol, el peso del agente contra la formación de arrugas está en el intervalo de aproximadamente el 40% a aproximadamente el 120% del peso del almidón en la solución de almidón nominal; incluso más preferiblemente, en el intervalo de aproximadamente el 40% a aproximadamente el 80%; y con máxima preferencia, en el intervalo de aproximadamente el 55% a aproximadamente el 65%. Más preferiblemente, en los casos en que el agente contra la formación de arrugas es glicerina, el peso del agente contra la formación de arrugas está en el intervalo de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 45% del peso del almidón en la solución de almidón nominal; incluso más preferiblemente, en el intervalo de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 40%; y con máxima preferencia, de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 30%. En los casos en que se usa glicerina como agente contra la formación de arrugas de aproximadamente el 40 a
40 aproximadamente el 45%, parece ser que la glicerina afecta negativamente a la calidad del secado de la solución añadida.
45
50

EJEMPLOS

La función de los siguientes ejemplos ilustrativos y no limitativos es la de proporcionar una explicación adicional. Los resultados mostrados en las Tablas I y II comparan la viscosidad inicial y la estabilidad temporal de una solución de impresión sin un aditivo de agente contra la formación de arrugas con la viscosidad inicial y la estabilidad temporal de una solución de impresión con un aditivo de agente contra la formación de arrugas. Las observaciones registradas en la Tabla I (para 1, 2 propilenglicol) y en la Tabla II (para glicerina) muestran que una solución de impresión que contiene un agente contra la formación de arrugas, tal como 1, 2 propilenglicol o glicerina, es menos viscosa inicialmente y más estable por el hecho de que la misma presenta una viscosidad inferior durante un periodo
55

de tiempo mucho más largo.

Tabla I

	Viscosidad solución 24% almidón + 80% CaCO₃¹	Viscosidad solución 24% almidón + 80% CaCO₃ + 100% 1, 2 propilenglicol²
Día 1	65 mPa·s (cP, centipoise)	50 mPa·s
Día 2	71 mPa·s	51 mPa·s
Día 3	77 mPa·s	50 mPa·s
Día 4	88 mPa·s	-
Día 6	-	52 mPa·s
Día 7	147 mPa·s	58 mPa·s
Día 8	-	61 mPa·s
Día 9	-	66 mPa·s
Día 10	225 mPa·s	70 mPa·s
Día 16	-	114 mPa·s

¹CaCO₃ añadido a una solución de 24% de almidón seco en agua; la relación de peso entre el CaCO₃ añadido y el almidón seco presente en la solución es de 0,8:1,0.
²CaCO₃ añadido a una solución de 24% de almidón seco en agua; la relación de peso entre el 1, 2 propilenglicol añadido y el CaCO₃ añadido y el almidón seco presente en la solución es de 1,0:0,8:1,0.

Tabla II

	Viscosidad solución 20% almidón + CaCO₃¹	Viscosidad solución 20% almidón + CaCO₃ + glicerina²
Día 1	51 mPa·s (cP, centipoise)	41 mPa·s
Día 2	50 mPa·s	-
Día 5	66 mPa·s	52 mPa·s
Día 6	78 mPa·s	-
Día 7	102 mPa·s	-
Día 8	-	55 mPa·s
Día 12	-	62 mPa·s
Día 14	-	72 mPa·s

¹CaCO₃ añadido a una solución de 20% de almidón seco en agua; la relación de peso entre el CaCO₃ añadido y el almidón seco presente en la solución es de 1:1.
² CaCO₃ y glicerina añadidos a una solución de 20% de almidón seco en agua; la relación de peso entre la glicerina añadida y el CaCO₃ añadido y el almidón seco presente en la solución es de 1:5:5.

5

Las tablas anteriores demuestran que la vida de almacenamiento útil de la solución de impresión usando un agente contra la formación de arrugas, medida por su viscosidad, dobla sustancialmente la vida de almacenamiento de una solución de impresión sin el agente contra la formación de arrugas. Por lo tanto, la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en el material aplicado en las regiones añadidas mejora las propiedades reológicas de la solución de impresión usada para formar las regiones de material añadido.

10

Cuando el material añadido se aplica con una técnica de impresión, la viscosidad del material aplicado resulta importante. En los casos en que la viscosidad del material aplicado aumenta con el tiempo, el material añadido presenta una vida de almacenamiento o conservación limitada, tras la cual el material pierde su utilidad. Tal como demuestra la Tabla I, con la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en la formulación del material aplicado, es posible reducir la viscosidad inicial del material añadido aproximadamente en un 20%. Además, la vida de almacenamiento o conservación del material añadido aumenta en un factor de al menos dos o más en comparación con material que no tiene un agente contra la formación de arrugas.

15

5 Los resultados mostrados en las Tablas III y IV indican que la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en la solución de impresión reduce la auto-extinción en condiciones de combustión libre sin afectar de forma inaceptable los valores de tendencia a la ignición (es decir, manteniendo al mismo tiempo niveles de tendencia a la ignición aceptables). Haciendo referencia a la información mostrada en la Tabla III, se ensayaron unas tandas de 40 cigarrillos para obtener el valor de tendencia a la ignición, mientras que se ensayaron unas tandas de 20 cigarrillos en cada posición angular para obtener el valor de auto-extinción.

Tabla III

Solución impresión con 22% almidón + 100% 1, 2 propilenglicol ¹ + CaCO ₃ (SE es auto-extinción)						
CaCO ₃ %	anchura /mm	tendencia a la ignición /%	SE (0°)	SE (45°)	SE(90°)	SE (promedio)
40	7	0	40	85	100	75
	7	0	35	90	100	75
	6	0	75	100	100	92
	6	5	0	60	100	53
60	7	0	10	80	100	63
	7	0	10	75	95	60
	6	5	25	85	100	70
	6	10	5	40	50	32
80	7	7,5	5	60	90	51
	7	5	0	65	85	50
	6	25	0	45	50	32

¹ 1, 2 propilenglicol añadido a una solución de 22% de almidón seco en agua; 1, 2 propilenglicol añadido a la solución de almidón con una relación entre 1, 2 propilenglicol y almidón seco de 1,0:1,0; y CaCO₃ añadido a la solución de almidón con el porcentaje en peso descrito, medido con respecto al peso de almidón seco usado en la solución.

10 Es posible sacar varias conclusiones a partir de la Tabla III. Por ejemplo, la tendencia a la ignición se mantuvo bastante por debajo del valor objetivo del 25% en bandas de 7 mm. Además, la tendencia a la ignición se mantuvo bastante por debajo del valor objetivo del 25% cuando el peso de CaCO₃ fue inferior al 80% del peso de almidón. Asimismo, los valores de auto-extinción promedio fueron inferiores o equivalentes al 70% cuando el peso de CaCO₃ fue superior al 40% del peso de almidón; y la auto-extinción a 0° fue inferior o equivalente a 25 cuando el peso de CaCO₃ fue superior al 40% del peso de almidón.

15 Haciendo referencia a la información mostrada en la Tabla IV, se ensayaron grupos más pequeños de cigarrillos, concretamente, grupos de cinco. Los cigarrillos ensayados relacionados con los resultados de la Tabla IV se prepararon con dos bandas pintadas a mano usando la solución de material añadido indicada en la Tabla IV.

Tabla IV

Solución	tendencia a la ignición	auto-extinción (a 0°)
solución 20% almidón	0 de 5	3 de 5
solución 20% almidón + glicerina ¹ Relación peso glicerina - almidón seco = 1:5	0 de 5	1 de 5

¹ Glicerina añadida a una solución de 20% de almidón seco en agua; la relación de peso entre la glicerina añadida y el almidón seco presente en la solución es de 1:5.

20 En ambas soluciones que contienen un agente contra la formación de arrugas, todos los cigarrillos se auto-extinguieron antes de que la zona de combustión alcanzase la línea del filtro en el ensayo de tendencia a la ignición. No obstante, en el ensayo de auto-extinción (a 0°), en el caso de la solución sin agente contra la formación de arrugas, el 60% de los cigarrillos se auto-extinguieron antes de la línea del filtro, mientras que, en el caso de la solución que contiene agente contra la formación de arrugas, solamente el 20% de los cigarrillos se auto-extinguieron antes de la línea del filtro. Por lo tanto, la auto-extinción se mantiene por debajo de un objetivo común del 25%. El valor de

25 tendencia a la ignición fue excelente, con un valor resultante del 0%, bastante por debajo de los valores objetivo del

10%, 15% o 25% usados con frecuencia. Por lo tanto, la incorporación o inclusión de un agente contra la formación de arrugas en las regiones de material añadido reduce la auto-extinción en condiciones de combustión libre (auto-extinción) sin afectar de forma negativa el valor de tendencia a la ignición (tendencia a la ignición).

5 La incorporación de un agente contra la formación de arrugas en el material añadido también mejora las características de la envoltura con bandas resultante. De forma específica, se ha descubierto que un agente contra la formación de arrugas aumenta la flexibilidad del material añadido al secarse en la envoltura (es decir, el mismo actúa como un plastificante). En consecuencia, las bandas de material añadido presentan una menor tendencia a separarse de la banda de base durante su manipulación y uso que las bandas de envolturas en las que no se usa un agente contra la formación de arrugas en la formulación. Además, tal como se ha mencionado anteriormente, la
10 incorporación de un agente contra la formación de arrugas en el material añadido permite obtener un mejor valor de auto-extinción en un artículo para fumar fabricado a partir de una envoltura que tiene bandas de material añadido que incluye un agente contra la formación de arrugas, aunque sin un deterioro del valor de tendencia a la ignición.

15 Aunque la influencia del agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón no se comprende totalmente, parece ser que el agente contra la formación de arrugas actúa también como un plastificante en la solución de almidón. Una solución de almidón sin un agente contra la formación de arrugas que puede funcionar también como un plastificante tiende a infiltrarse en la superficie superior de la estructura del papel. Además, sin el agente, una solución de almidón tiende a encogerse o contraerse cuando se seca. Este encogimiento y/o
20 contracción provoca que la banda subyacente también se encoja o contraiga, es decir, en el área subyacente de la región en forma de banda. A título de ejemplo, las observaciones han demostrado que una banda de papel de 92 cm (36 pulgadas) de anchura puede contraerse aproximadamente de 1,3 cm a 1,9 cm (0,5 pulgadas a aproximadamente 0,75 pulgadas) en la región en forma de banda, es decir, de aproximadamente el 1% a aproximadamente el 2%. Tal contracción puede crear dificultades, tal como al mantener un registro adecuado entre
múltiples estaciones de impresión cuando se usa impresión de pasadas múltiples, entre otras.

25 Debido a que la banda subyacente entre regiones en forma de banda no experimenta la contracción, la región entre las regiones en forma de banda presenta una ondulación en la que las ondas se extienden en la dirección longitudinal de la banda subyacente y las ondulaciones de las ondas se producen en la dirección atravesada o transversal de la banda subyacente. Después de cortar la banda subyacente longitudinalmente en partes con un tamaño para la fabricación de cigarrillos, cada una de esas partes longitudinales de la banda de papel se enrolla de forma ajustada en una bobina correspondiente. En consecuencia, las ondulaciones descritas anteriormente se
30 transforman en ocasiones en pliegues en las regiones sin bandas, en las que el propio papel queda doblado para ajustarse a la reducción de anchura provocada por la contracción en las regiones en forma de banda. Tales pliegues en la envoltura resultan generalmente inaceptables en la producción de cilindros de tabaco. El efecto de esa contracción puede observarse fácilmente en las FIGS. 60A, 60B, 60C. Esas figuras son imágenes microscópicas ópticas de la región arrugada entre regiones en forma de banda impresas en las que se aplica una única aplicación de material de formación de película a 5,5X. El material de formación de película usado contenía un 22% de almidón
35 y un 40% de yeso o carbonato cálcico.

40 Por lo tanto, parece ser que las regiones en forma de banda son una de las causas de la formación de arrugas en el área sin bandas o sin impresiones de la envoltura. Nuevamente, los mecanismos no se comprenden totalmente, pero la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón parece provocar que la capa impresa o región en forma de banda sea más flexible. Esa flexibilidad puede ser el resultado de que la capa de almidón impresa sea más elástica. Esa flexibilidad también puede ser el resultado de que la capa impresa presente una infiltración reducida en la estructura del papel, de modo que la capa impresa queda dispuesta más en la superficie de la banda de papel. Independientemente de si esos mecanismos, una combinación de esos
45 mecanismos u otros mecanismos son activos, las observaciones indican que, al doblar la envoltura, la mejor elasticidad de la capa o región en forma de banda reduce la probabilidad de que la capa o región en forma de banda se separe de la envoltura. Además, parece ser que la elasticidad de la capa o región en forma de banda permite que la capa o región en forma de banda se adapte dimensionalmente al papel subyacente cuando la solución aplicada se seca; de este modo, se reduce la contracción en la región en forma de banda y, simultáneamente, también se
50 reduce la formación de arrugas y/o fruncimientos entre las regiones en forma de banda. En consecuencia, la incorporación del agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón contrarresta la formación de arrugas descrita anteriormente.

55 El efecto de añadir un agente contra la formación de arrugas en un material de formación de película puede observarse fácilmente en las FIGS. 60D, 60E, 60F, 60G, 60H, 60I, que son fotografías tomadas usando un microscopio de la región entre regiones en forma de banda impresas, en las mismas condiciones que las FIGS. 60A-C. En las FIGS. 60D-60F, se usó glicerina como agente contra la formación de arrugas. El material de formación de película se aplicó a 5,5X y contenía el 22% de almidón, el 40% de yeso y el 20% de glicerina. En las FIGS. 60G-60I se usó 1, 2 propilenglicol como agente contra la formación de arrugas. En estas figuras, el material de formación de película se aplicó a 5X y contenía el 22% de almidón, el 40% de yeso y el 100% de propilenglicol. En la FIG. 60
60 puede observarse el efecto sorprendente en un papel con bandas impresas obtenido añadiendo un agente contra la formación de arrugas al material de formación de película.

Otra ventaja del agente contra la formación de arrugas descrito en la presente memoria está relacionada con las propiedades de formación de película de la solución. De forma más específica, parece ser que la incorporación del agente contra la formación de arrugas en el material añadido mejora las características de formación de película del material añadido con respecto a la superficie de la banda de base en la que se aplica el material añadido. Se cree que esa mejor característica de formación de película mejora el valor de tendencia a la ignición de envolturas con bandas fabricadas con el material añadido. Además, la característica de formación de película mejora suficientemente el efecto oclusivo deseado de la capa, de modo que es posible reducir el número de aplicaciones de pasadas múltiples que hubiesen sido necesarias con soluciones que no tienen el agente contra la formación de arrugas. Con el agente contra la formación de arrugas es posible una única operación de pasada con la presencia de una capacidad de secado adecuada.

Se han observado otras ventajas al usar 1, 2 propilenglicol como agente contra la formación de arrugas. De forma específica, es posible usar de forma eficaz 1, 2 propilenglicol cuando la relación entre el peso de 1, 2 propilenglicol y el peso de almidón en la solución es de aproximadamente el 100%. En cambio, es posible usar de forma eficaz glicerina cuando la relación entre el peso de glicerina y el peso de almidón en la solución es inferior al 40%, ya que, con esa relación, el tiempo de secado de la solución almidón-plastificante de almidón pasa a ser inaceptable. Esa diferencia en el tiempo de secado puede ser el resultado de la diferencia entre el punto de ebullición de la glicerina (290 °C) y el punto de ebullición del 1, 2 propilenglicol (187,3 °C); una diferencia de aproximadamente 100 grados C. En el caso del 1, 2 propilenglicol, el punto de ebullición está más cerca del punto de ebullición de un disolvente acuoso que el punto de ebullición de la glicerina.

Con la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón, la permeabilidad de la región en forma de banda mejora, es decir, la permeabilidad es más uniforme y es inferior a la permeabilidad de una banda que no usa plastificante. Este fenómeno es significativo, ya que permite aplicar o imprimir la cantidad necesaria de solución de almidón en una única etapa de impresión. Los expertos en la técnica entenderán que en el pasado normalmente eran necesarias etapas de impresión múltiples para llevar a cabo la reducción necesaria de la permeabilidad en las regiones en forma de banda. Por supuesto, por otros motivos, puede seguir resultando deseable seguir usando operaciones de impresión de capas múltiples.

CARBONATO CÁLCICO

El carbonato cálcico o yeso se añade preferiblemente a la solución de almidón nominal además del agente contra la formación de arrugas, pudiendo estar el peso del yeso en el intervalo de 0 a aproximadamente el 100% del peso del almidón en la solución nominal; preferiblemente, en el intervalo de aproximadamente el 40% a aproximadamente el 100%; y con máxima preferencia, en el intervalo de aproximadamente el 40% a aproximadamente el 80%, con un nivel objetivo preferido de aproximadamente el 60%. El yeso puede añadirse a la solución de almidón nominal para regular la reflectancia del material añadido resultante, a efectos de que sea comparable a la reflectancia del material de la banda de base sin recubrir. Con tal reflectancia, las regiones en forma de banda fabricadas con el material añadido son menos visibles para un observador común.

La relación CaCO_3 -almidón también puede ser un factor significativo al determinar los valores de tendencia a la ignición y de auto-extinción de un artículo para fumar conformado a partir de la envoltura de esta descripción, preparada mediante impresión de alta velocidad. La relación CaCO_3 -almidón se determina como la relación en peso entre carbonato cálcico y almidón en la región de material añadido. De forma más específica, es preferida una relación CaCO_3 -almidón inferior a aproximadamente 0,8 para obtener un valor de tendencia a la ignición deseado, conjuntamente con un valor de auto-extinción mejorado (a 0°) inferior a aproximadamente el 25%. El CaCO_3 está incluido en la conformación de la realización descrita haciendo referencia a la FIG. 10 para mejorar su valor de auto-extinción, entre otros motivos descritos en la presente memoria.

A partir de la anterior descripción y de los dibujos adjuntos, los expertos en la técnica entenderán que se ha descrito un método de fabricación de una envoltura con bandas para artículos para fumar. En ese proceso, las regiones 126 en forma de banda (ver FIG. 2) de material añadido se establecen como zonas separadas en una superficie de la banda 123 de base. La separación de esas regiones 126 en forma de banda puede seleccionarse de modo que sea sustancialmente superior a la anchura de esas regiones 126 en forma de banda en la dirección longitudinal 142 de la banda 140 de base. La anchura de las regiones 126 en forma de banda puede seleccionarse para que esté en el intervalo de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 10 mm (milímetros), y la separación entre dichas regiones 126 en forma de banda (midiéndose dicha separación como la distancia del borde posterior de una región en forma de banda al borde anterior de la siguiente región en forma de banda adyacente) puede estar en el intervalo de aproximadamente 12 mm a aproximadamente 40 mm.

COMPOSICIONES DE ALMIDÓN PREFERIDAS Y SU PREPARACIÓN

Preferiblemente, las regiones en forma de banda de esta descripción comprenden una solución acuosa que contiene almidón, yeso o CaCO_3 , y un agente contra la formación de arrugas. Aunque se contempla el uso de numerosos tipos de almidón, en la actualidad el almidón de tapioca es preferido como el componente de almidón de las capas 210, 212, 214 (FIG. 10). Un almidón adecuado disponible comercialmente es el FLO-MAX8, comercializado por National Starch & Chemical Co.

De manera sorprendente, se ha descubierto que ciertas características del material de almidón permiten obtener patrones predeterminados que ofrecen valores de tendencia a la ignición muy reducidos cuando el papel de base con el patrón se conforma en artículos para fumar. Todavía más sorprendente ha resultado el descubrimiento de que, dentro de las especificaciones estándar de algunos materiales de almidón bien conocidos, las variaciones entre 5 tanda y tanda en las propiedades del material pueden afectar a la tendencia a la ignición de los artículos para fumar resultantes. A título de ejemplo, las especificaciones de un almidón de tapioca oxidado comercializado por National Starch & Chemical Co. como Flo-Max 8 indican un pH en una solución al 1% en el intervalo de 4,5 a 6,5, con partículas que tienen pesos moleculares superiores a 10.000. De manera sorprendente, cuando se aplicó un patrón predeterminado en una banda de base con una tanda de Flo-Max 8 con un pH en el intervalo de aproximadamente 6 10 a aproximadamente 6,5, se descubrió que la tendencia a la ignición mejoró sustancialmente en comparación con otras tandas de Flo-Max 8 en las que el pH era inferior a aproximadamente 6, aunque todavía dentro de las especificaciones del fabricante.

Es necesario realizar varios equilibrios o sacrificios en la selección de los parámetros del almidón que se usa en la aplicación de películas en una envoltura. Por ejemplo, aunque un almidón con un peso molecular elevado puede 15 provocar una reducción de permeabilidad efectiva, dichos almidones con un peso molecular elevado deben usarse en concentraciones bajas, dando como resultado una solución que tiene un contenido en agua muy alto. Pero las películas con un alto contenido de agua son mucho más difíciles de secar de forma eficaz en una envoltura porosa. Además, se ha descubierto que la tensión superficial de la solución de almidón afecta a la retención de pequeñas burbujas de aire; una tensión superficial reducida permite que las burbujas más pequeñas permanezcan en la 20 solución, mientras que una tensión superficial elevada hace que las burbujas se aglomeren y separen saliendo de la solución, obteniéndose un material más uniforme y consistente para su aplicación en la envoltura.

Aunque no se comprende totalmente, se cree que el intervalo preferido de pH del almidón oxidado presenta una oxidación menor o menos completa de las cadenas de polímero de almidón, permitiendo obtener cadenas de polímero más largas que las de los almidones más ácidos (es decir, con un pH más bajo).

Además, las cadenas de polímeros más largas producen una solución que tiene una mayor viscosidad. La mayor 25 viscosidad de la solución de almidón se traduce en un mejor control al ser aplicada en una envoltura en un proceso de impresión.

Basándose en lo anteriormente descrito, se ha descubierto que una mejora considerable en la tendencia a la ignición de una envoltura con patrones es el resultado de soluciones de almidón que tienen unas características específicas 30 y mejoradas. Esas características de una solución acuosa que incluye almidón oxidado incluyen un pH en el intervalo de aproximadamente 6 a aproximadamente 6,5; una tensión superficial al menos de aproximadamente $6,5 \times 10^{-2}$ N/m (65 dinas/cm); una viscosidad a temperatura ambiente no superior a aproximadamente 50 mPa·s (50 centipoises); y una distribución de tamaño de partículas en el intervalo de aproximadamente 4 μ m (micrómetros) a aproximadamente 40 μ m para partículas secas, estando también aproximadamente el 90% de las mismas en el intervalo de aproximadamente 10 μ m a aproximadamente 100 μ m en estado húmedo. Además, las 35 partículas tienen preferiblemente un peso molecular tal que la solución puede tener concentraciones de almidón en el intervalo de aproximadamente el 14% a aproximadamente el 24%. Preferiblemente, el almidón comprende un almidón de tapioca oxidado.

Las soluciones de almidón acuosas usadas para su aplicación en la banda de base o en la envoltura se preparan de 40 forma típica realizando una primera mezcla de almidón/agua, mezclando el peso deseado de almidón seco con el peso deseado de agua a temperatura ambiente (es decir, de aproximadamente 15 °C a aproximadamente 25 °C) para obtener una mezcla de almidón/agua con una concentración seleccionada nuevamente. Por ejemplo, para preparar una solución de almidón/agua con una concentración seleccionada nuevamente del 20%, se mezclan 20 partes en peso de almidón con 80 partes en peso de agua. A continuación, la solución de almidón/agua se calienta 45 hasta una temperatura elevada de sub-ebullición en el intervalo de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 95 °C, es decir, por debajo de la temperatura de ebullición. La solución de almidón/agua se mantiene a la temperatura elevada de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 minutos para conseguir un remojo térmico. A continuación, la solución de almidón/agua se enfría a temperatura ambiente. Esa etapa de enfriamiento puede ocurrir de forma pasiva, tal como mediante procesos de transferencia de calor producidos naturalmente, o la etapa de enfriamiento 50 puede ser activa (o forzada), tal como mediante la inmersión en un baño de enfriamiento o mediante el uso de un sistema de enfriamiento mecánico convencional. Durante toda la etapa de mezcla, la etapa de calentamiento, la etapa de remojo térmico y la etapa de enfriamiento la solución de almidón/agua se remueve. El movimiento de remover puede ser continuo o sustancialmente continuo. Si se incorporan ingredientes adicionales, tal como carbonato cálcico, en la solución de almidón/agua, estos ingredientes deberían añadirse después de que la solución 55 de almidón/agua vuelve a estar a temperatura ambiente, a continuación de la etapa de remojo térmico.

Las soluciones de almidón acuosas que presentan las características mencionadas anteriormente y preparadas de la manera descrita anteriormente pueden aplicarse en una banda de base usando cualquiera de las múltiples técnicas de impresión, incluyendo, a título de ejemplo y de forma no limitativa, el grupo que consiste en impresión por huecograbado, impresión offset, impresión por chorro de tinta, pulverización e impresión por molde. Otros 60 procesos de impresión también pueden resultar adecuados y se pretende que los mismos estén dentro del ámbito

de esta memoria descriptiva. No obstante, preferiblemente, se usará impresión por huecograbado para aplicar la solución de almidón en una banda de base a efectos de obtener una envoltura con patrones.

De manera sorprendente, se ha descubierto que la relación CaCO_3 /almidón es un factor significativo en la determinación de los valores de tendencia a la ignición y de auto-extinción de un artículo para fumar conformado a partir de la envoltura de esta descripción, preparada mediante impresión de alta velocidad. La relación CaCO_3 /almidón se determina como la relación en peso entre el carbonato cálcico y el almidón de la región 126 de material añadido, es decir, de ambas capas. De forma más específica, una relación CaCO_3 /almidón al menos de aproximadamente el 35% resulta preferida para obtener unos valores de tendencia a la ignición y de auto-extinción (a 0°) inferiores a aproximadamente el 25%. Una relación CaCO_3 /almidón al menos de aproximadamente el 45% resulta incluso más preferida para obtener unos valores de tendencia a la ignición y de auto-extinción (a 0°) inferiores a aproximadamente el 20%.

Si así se desea, la capa 150 impresa en la banda 140 de base (ver FIG. 3) puede ser la capa de almidón y la capa 152 puede ser la capa que comprende una mezcla de almidón y carbonato cálcico. No obstante, en una disposición preferida en la actualidad, la mezcla de almidón y carbonato cálcico se dispone en la primera capa 150 y el almidón se dispone solamente en la otra capa 152.

Se ha comprobado que (i) la reflectancia óptica de la banda 140 de base y (ii) la reflectancia óptica de la mezcla de almidón y carbonato cálcico son bastante similares. De hecho, esas dos reflectancias son tan similares que un equipo de inspección óptica puede tener dificultades de funcionamiento. Por otro lado, se ha comprobado que (i) la reflectancia óptica de la banda 40 de base y (ii) la reflectancia óptica de una capa que comprende almidón son sustancialmente diferentes.

Las diferentes características de reflectancia de las capas 150, 152 se usan de forma ventajosa para mejorar las características de inspección óptica de la envoltura de esta descripción. Con la capa de almidón depositada sobre la capa de almidón-carbonato cálcico, la inspección óptica de la envoltura mejora sustancialmente. De forma más específica, a medida que la banda 140 de base se desplaza desde una bobina de suministro, a través del aparato de impresión por huecograbado, hacia la bobina de recogida, la banda 140 también puede pasar a través de una estación de inspección. En la estación de inspección, se orienta una fuente de luz sobre la banda 140 en movimiento. Un rayo de luz procedente de la fuente de luz se refleja en la superficie de la banda 140 de base en movimiento, de modo que la luz reflejada es captada por un detector. Cuando cada región 126 de material añadido se desplaza a través de la estación de inspección, la región 126 interrumpe el rayo de luz y modula la cantidad de luz reflejada al detector. Debido a que la reflectancia de la capa de almidón es diferente a la reflectancia de la banda 140 de base, el detector puede estar configurado para detectar la presencia o ausencia de una región 126. Conectándolo a una entrada relacionada con la velocidad de la banda de base a través de la estación de inspección, un detector incluso más sofisticado permite determinar la anchura de la región 126 en la dirección longitudinal de la banda 140 de base, así como la separación longitudinal entre regiones adyacentes para su control de calidad y consistencia de fabricación. Ver también US 5 966 218 y US 6 198 537, relacionadas con la inspección de regiones en forma de banda.

De manera sorprendente, se ha observado que, a medida que aumentan los niveles de carbonato cálcico en las regiones 126 en forma de banda que quedan expuestas a inspección óptica o a sistemas de visualización mecánica, dichos sistemas se vuelven menos fiables. Esa fiabilidad reducida parece ser el resultado de una mayor reflectividad de la superficie de las regiones 126 en forma de banda. Dicho aumento en la reflectividad desborda o "ciega" los sistemas de inspección, un fenómeno quizás provocado por el hecho de que la reflectancia de las regiones 126 en forma de banda con niveles elevados de carbonato cálcico es comparable y puede resultar sustancialmente equivalente a la reflectancia de la propia banda de base. Esa similitud en la reflectancia parece producirse cuando el nivel de carbonato cálcico en la región superficial de las regiones 126 en forma de banda es superior a aproximadamente el 80% del nivel de almidón en la región superficial de las regiones 126 en forma de banda.

Ese problema de similitud de reflectancia puede mitigarse estableciendo una estructura de las regiones 126 en forma de banda en la que la región superficial tiene una reflectancia que es suficientemente diferente de la reflectancia de la banda de base para que los sistemas de inspección identifiquen de forma consistente la variación de reflectancia a efectos de identificar parámetros relacionados con las regiones 126 en forma de banda, incluyendo, a título de ejemplo, la presencia de la variación de reflectancia (inicio o fin de la región 126 en forma de banda), la ausencia de la variación de reflectancia (una región 126 en forma de banda ausente o una región 126 en forma de banda mal colocada) y la extensión longitudinal de una región 126 en forma de banda o la separación entre regiones 126 en forma de banda (p. ej., lo que dura una reflectancia específica para una velocidad o desplazamiento detectado de la banda de base a través de la estación de inspección). Una manera de establecer una estructura deseada de las regiones 126 en forma de banda consiste en disponer la capa con más carbonato cálcico en una posición más alejada del sistema de inspección que la capa que tiene sustancialmente almidón. En otras palabras, superponiendo la capa de almidón sobre la capa que contiene carbonato cálcico, la eficacia de los sistemas de inspección óptica no se verá afectada, sino que seguirá siendo efectiva.

Tal disposición de capas en la región 126 en forma de banda permite obtener otra propiedad sorprendente y

ventajosa de la envoltura. Cuando la primera capa de la región 126 en forma de banda aplicada en la banda de base contiene carbonato cálcico y almidón, la presencia de la región 126 en forma de banda resulta menos evidente al ser observada o examinada desde el lado de la banda de base opuesto al lado en el que se aplica la región 126 en forma de banda, es decir, el lado opuesto al lado en el que se lleva a cabo la visualización mecánica. De hecho, a medida que los niveles de carbonato cálcico se aproximan a los niveles elevados objeto de esta descripción, la presencia o existencia de la región 126 en forma de banda pasa a ser menos visible para un consumidor y, de hecho, puede pasar a ser sustancialmente invisible para un consumidor usual.

Tal ocultación visual resulta importante, ya que los consumidores de artículos para fumar están acostumbrados a productos en los que la envoltura presenta un aspecto uniforme y homogéneo. La disposición preferida de las capas 150, 152 (ver FIG. 3) produce una ventaja adicional significativa en un artículo para fumar fabricado usando la envoltura de esta descripción.

De forma similar, se contempla el uso de numerosos tipos de partículas de carbonato cálcico dentro del ámbito de esta descripción. No obstante, en la actualidad, un carbonato cálcico comercializado por Solvay Chemicals, Inc. como SOCAL 31 es un carbonato cálcico disponible comercialmente adecuado, SOCAL 31 es una forma ultrafina y precipitada de carbonato cálcico que tiene un tamaño de partícula promedio de aproximadamente 70 nm (nanómetros). Se ha comprobado que partículas más grandes de carbonato cálcico no funcionan tan bien en esta aplicación en comparación con la forma ultrafina y precipitada de carbonato cálcico, debido al menos en parte a la tendencia de las partículas más grandes a precipitar en la solución más rápidamente y debido al menos en parte a la necesidad de mayores cantidades para conseguir las características ventajosas descritas en la presente memoria.

Los materiales usados en las regiones de material añadido pueden ser importantes en los valores de tendencia a la ignición y de auto-extinción de un artículo para fumar fabricado usando la envoltura descrita en la presente memoria. En una realización, es posible imprimir las regiones de material añadido con una solución de almidón que incluye un agente contra la formación de arrugas. Aunque en la actualidad es preferida una solución de almidón acuosa, ya que el componente acuoso se seca fácilmente, el uso de una solución de almidón no acuosa también está dentro del ámbito de esta descripción. En otra realización, es posible imprimir las regiones de material añadido con una solución que comprende una mezcla de partículas de carbonato cálcico (o yeso), almidón y un agente contra la formación de arrugas. Del mismo modo que la solución de almidón y agente contra la formación de arrugas, la solución que comprende una mezcla de partículas de carbonato cálcico (o yeso), almidón y agente contra la formación de arrugas se aplica preferiblemente como una solución acuosa, aunque una solución no acuosa también está dentro del ámbito de esta descripción.

De forma general, esta descripción contempla la incorporación de (i) un agente contra la formación de arrugas o (ii) una combinación de agente contra la formación de arrugas y carbonato cálcico en una solución de almidón acuosa nominal para obtener la solución añadida que se usará en la impresión.

Tal como se ha descrito de forma más detallada anteriormente, la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en la solución de almidón permite aplicar la solución de almidón acuosa en una única etapa de impresión o capa en la banda de papel subyacente. Aunque también es posible usar un agente contra la formación de arrugas en una estructura de capas múltiples en una región en forma de banda aplicada en múltiples etapas de impresión o pasadas, las ventajas del agente contra la formación de arrugas se derivan de su uso en la primera capa aplicada en la banda de base.

A partir de lo descrito anteriormente, resultará evidente para los expertos en la técnica que numerosos patrones diferentes para las regiones en forma de banda están dentro del ámbito de esta descripción. Por ejemplo, se ha descrito un patrón que comprende una pluralidad de bandas sólidas que se extienden transversalmente (ver FIG. 2). Las bandas sólidas pueden extenderse transversalmente, longitudinalmente 220 (ver FIG. 11) o helicoidalmente 222 (ver FIG. 12). A efectos de esta descripción, sólida significa que las regiones de material añadido se aplican en una única etapa.

La descripción anterior también deja claro que, si así se desea, las regiones de material añadido pueden aplicarse en dos o más etapas o aplicaciones sucesivas. Las técnicas de impresión por huecograbado, así como otras técnicas de impresión, se adaptan bien a dichas etapas sucesivas o aplicaciones múltiples.

MEJORA DEL VALOR DE AUTO-EXTINCIÓN MANTENIENDO AL MISMO TIEMPO EL VALOR DE TENDENCIA A LA IGNICIÓN

Tal como se ha mencionado anteriormente, es deseable conseguir un valor de tendencia a la ignición que cumpla y mejore los requisitos gubernamentales. Esto se consigue mediante una configuración de banda sólida tal como la descrita haciendo referencia a la FIG. 10. Además, tal como también se ha mencionado anteriormente, con frecuencia, el valor de tendencia a la ignición deseado afecta negativamente al valor de auto-extinción del artículo para fumar. En otras palabras, aunque el valor de tendencia a la ignición debe cumplir o mejorar los requisitos gubernamentales, de forma típica, dicho valor de tendencia a la ignición está asociado a un artículo para fumar que se auto-extingue cuando el fumador lo sujeta en la mano, una auto-extinción del 100%. Debido a que normalmente los fumadores prefieren no tener que encender nuevamente un artículo para fumar, la mejora del valor de auto-

extinción conservando al mismo tiempo el valor de tendencia a la ignición constituye una característica muy deseable de las envolturas mejoradas. El solicitante ha descubierto disposiciones de las regiones en forma de banda en la envoltura que permiten obtener dicha mejora en el valor de auto-extinción, manteniendo al mismo tiempo el valor de tendencia a la ignición. Por ejemplo, la incorporación de un contenido de yeso en la realización descrita haciendo referencia a la FIG. 10 contribuye a la mejora del valor de auto-extinción, entre otras propiedades.

Además o en vez de aplicar yeso para mejorar el valor de auto-extinción, ciertas configuraciones de banda y patrones descritos en la presente memoria son útiles para producir artículos para fumar que presentan un valor de auto-extinción mejorado y un valor de tendencia a la ignición deseado. Por ejemplo, una configuración de banda con ranura como la mostrada en la FIG. 5 y otras permiten mantener mejor el fuego encendido en condiciones de combustión libre, aunque al disponerla adyacente a un sustrato la misma no mantiene la combustión.

Haciendo referencia a la Tabla V, una envoltura A comprende una disposición de banda con ranura que tiene tres regiones de 2 mm cada una, teniendo la región en forma de banda impresa una anchura total de 6 mm, con unas cantidades añadidas en las diversas regiones que oscilan de aproximadamente 3,5x a aproximadamente 5,5x. Una cantidad añadida de 5,5x da como resultado un valor de aproximadamente 8 g/m² a aproximadamente 9 g/m² de material añadido en peso en seco, teniendo la envoltura un peso por unidad de superficie nominal de aproximadamente 26,5 g/m². Se ha previsto que cantidades añadidas más bajas den como resultado valores ajustados proporcionalmente al peso del material añadido, medidos en peso en seco. De forma típica, las anchuras de las regiones en forma de banda se miden en la dirección longitudinal y tienen una fase de 27 mm (es decir, la separación entre el borde anterior de una región en forma de banda y el borde anterior de la siguiente o sucesiva región en forma de banda).

Tabla V

Envoltura	Configuración región en forma de banda	Anchura total región en forma de banda	Permeabilidad banda de base
A	2-2-2	6 mm	33 CORESTA
B	2,5-2-2,5	7 mm	33 CORESTA
C	2,5-2-2,5	7 mm	60 CORESTA
D	3-2-3	8 mm	60 CORESTA

En la tabla V, "configuración región en forma de banda" es una descripción abreviada de la anchura de las partes de la banda, vista en la dirección en la que la combustión avanza en un cilindro de tabaco encendido. Por lo tanto, la configuración 2,5-2-2,5 (ver FIG. 5) de la región 126 en forma de banda significa que la primera parte o zona 202 (ver FIG. 6) de la anchura total de la región en forma de banda tiene 2,5 mm, la segunda parte o zona 203 de la anchura total de la región en forma de banda tiene 2 mm (y puede ser un espacio) y la tercera parte o zona 204 de la anchura total de la región en forma de banda tiene 2,5 mm. En este caso, la primera parte 202 sería la primera a la que llegaría la combustión en avance de un cilindro de tabaco encendido, la segunda parte 203 sería la siguiente a la que llegaría la combustión en avance y la tercera parte 204 sería la última a la que llegaría la combustión en avance.

Tabla VI - Detalles de la envoltura A

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Anchura	2 mm	2 mm	2 mm
Capas de material añadido	1	1	1
Cantidad añadida por capa	5x	3,5-4x	5x
Material añadido total	5x	3,5-4x	5x

Tabla VII - Detalles de la envoltura B

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Anchura	2,5 mm	2 mm	2,5 mm
Capas de material añadido	1	1	1
Cantidad añadida por capa	5x	3,5-4x	5x

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Material añadido total	5x	3,5-4x	5x

Tabla VIII - Detalles de la envoltura C

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Anchura	2,5 mm	2 mm	2,5 mm
Capas de material añadido	1	1	1
Cantidad añadida por capa	5x	3,5-4x	5x
Material añadido total	5x	3,5-4x	5x

Tabla IX - Detalles de la envoltura D

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Anchura	3 mm	2 mm	3 mm
Capas de material añadido	1	1	1
Cantidad añadida por capa	5x	3,5-4x	5x
Material añadido total	5x	3,5-4x	5x

5

Las tablas VI-IX muestran que una región 126 en forma de banda con zonas múltiples (ver FIG. 5) puede conformarse en una operación de impresión de una única pasada con las cantidades de aplicación indicadas en dichas tablas. En cada una de las envolturas A a D, el material añadido incluía preferiblemente una solución acuosa que contiene almidón, yeso o carbonato cálcico y 1, 2 propilenglicol. Una mezcla preferida en la actualidad para dicha solución acuosa incluye almidón, yeso y 1, 2 propilenglicol en una relación de peso de: aproximadamente 100 (almidón) / de aproximadamente 40 a aproximadamente 80 (yeso) / aproximadamente 100 (1, 2 propilenglicol), en porcentaje en peso. El almidón por sí solo puede estar presente en el intervalo de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 24% en la solución acuosa.

10

15

20

Es posible que se produzcan cambios en las proporciones relativas de constituyentes del material añadido cuando la solución acuosa se aplica en una banda de base y se seca. Por ejemplo, las observaciones indican que cuando se usa 1, 2 propilenglicol como el agente contra la formación de arrugas, de aproximadamente el 50% a aproximadamente el 60% del propilenglicol añadido a la solución permanece en el material añadido cuando el mismo se ha secado en la banda de papel. También es posible que se produzca cierta pérdida de peso en otros agentes contra la formación de arrugas durante el proceso de secado. No obstante, dicha pérdida de peso no se ha observado con respecto a los constituyentes de almidón y carbonato cálcico del material añadido durante el proceso de secado.

25

La región 126 de material añadido puede ser sustancialmente continua transversalmente con respecto a la banda de papel, tal como se muestra (ver FIG. 2), o puede tener una o más separaciones que se extienden longitudinalmente para definir una región en forma de C cuando la misma es conformada en una envoltura para un cilindro de tabaco (ver FIG. 7), o puede tener varias partes 127' en forma de arco (ver FIG. 8) generalmente simétricas colocadas alrededor del cilindro de tabaco, vistas en sección transversal con respecto al eje longitudinal 134 del cilindro 122 de tabaco.

30

Además, la región 126 de material añadido en la envoltura 123 puede estar dividida en dos o más partes sustancialmente en forma de anillo (ver FIG. 5) separadas entre sí a lo largo del eje 142 por una distancia w que, de forma típica, no supera la anchura de los anillos 126, medida en una dirección generalmente paralela con respecto al eje 134 del cilindro 122 de tabaco. Esta separación forma una "ranura" en la estructura de banda.

35

En esta descripción también se contempla que la región 126 de la envoltura 123 pueda comprender una pluralidad de parches 127 (ver FIG. 8) dispuestos circunferencialmente alrededor del cilindro 122 de tabaco, estando desplazados circunferencialmente los parches 127' de una región adyacente 126 con respecto a los parches de otras regiones adyacentes 126. Además, los parches 127, 127' pueden estar dispuestos según un patrón predeterminado, tal como se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos con número de serie 60/924.666.

Preferiblemente, las regiones de material añadido se aplican en una única capa 210 (ver FIG. 9). Debe observarse que la representación de la sección de la banda de base de la FIG. 9 es esquemática. Tal como se ha descrito

anteriormente, la sección real de una banda de base es un corte a través de una multitud de fibras que conforman la banda de base. En el caso de una envoltura de cigarrillo, el espesor puede estar en el orden de aproximadamente 30 micrómetros (es decir, 30×10^{-6} metros o 30 μm). El espesor real del material añadido es $\leq 2 \mu\text{m}$, y el material añadido tiende a infiltrarse en la superficie formada por las fibras de la banda de base y a adaptarse a la misma. En consecuencia, es posible mostrar esquemáticamente el material acumulado en las regiones de material añadido como cajas (tal como en las FIGS. 3, 6 y 9), aunque en realidad el mismo es casi imperceptible al ojo humano. De este modo, se entenderá que, si se usan capas múltiples para conformar las regiones de material añadido, la estructura resultante es casi imposible de descomponer en capas individuales. Esa descomposición en capas individuales o separadas resulta todavía más complicada cuando se aplican soluciones acuosas, ya que las capas subsiguientes tienden a humedecer nuevamente la capa anterior y permiten que los componentes, tal como el yeso, pasen a través del material de la capa anterior.

La cantidad de aplicación de material en la capa única preferida (ver FIG. 9) puede estar en el intervalo de aproximadamente 4X a aproximadamente 6X. A este respecto, la "X" ya se ha descrito anteriormente. En los casos en que la banda de base tiene un valor CORESTA nominal de aproximadamente 33, se cree que una cantidad de aplicación preferida en la actualidad de aproximadamente 5X resulta adecuada. En los casos en que la banda de base tiene un valor CORESTA nominal de aproximadamente 60, se cree que una cantidad de aplicación preferida en la actualidad de aproximadamente 5,5X resulta adecuada.

Aunque las regiones de material añadido se aplican preferiblemente en una única pasada, aplicación o capa, esta descripción también contempla la aplicación del material añadido en etapas o capas de aplicación múltiples (FIG. 10). En esta realización, después de aplicar la primera capa 210 en la superficie de la banda 123 de base en una primera estación de impresión por huecograbado y de que la misma se seque, es posible aplicar una segunda capa 212 (ver FIG. 10) de material añadido en la envoltura, por ejemplo, en una segunda estación de impresión. Si así se desea, es posible aplicar una tercera capa 214 o capa subsiguiente en estaciones de impresión adicionales. La segunda capa 212 puede disponerse para quedar superpuesta en la primera capa 210 y ser sustancialmente coincidente con la misma. De forma alternativa, la segunda capa 212 puede cubrir solamente una o más partes de la primera capa 210. No es necesario que la cantidad de aplicación relativa de las capas sea igual y, preferiblemente, será diferente. Por ejemplo, una capa puede tener un espesor al menos de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 3 veces mayor que el de la otra capa.

Por ejemplo, el artículo 120 para fumar (ver FIG. 13) puede incluir una o más regiones 250 en forma de banda que están separadas axialmente entre sí a lo largo del eje del artículo 120 para fumar. Cada región 250 en forma de banda puede incluir material añadido aplicado de modo que exista al menos un intersticio 252 que se extiende longitudinalmente entre las partes extremas 254 de la región 250 en forma de banda. La realización de la FIG. 13 muestra un único intersticio 252 en cada una de las regiones 250 en forma de banda, no obstante, es posible disponer dos o más intersticios 252 alrededor de la circunferencia del artículo 120 para fumar. En los casos en que se dispone más de un intersticio 252, los intersticios son preferiblemente generalmente paralelos entre sí y, preferiblemente, también están separados de manera sustancialmente equidistante entre sí alrededor de la circunferencia del artículo 120 para fumar. En la FIG. 15 puede observarse una realización del artículo para fumar que tiene un par de áreas de material añadido sustancialmente opuestas diametralmente. Tal como puede observarse, la extensión circunferencial de las áreas 250, 250' de material añadido puede ser sustancialmente la misma que la extensión circunferencial de los intersticios o espacios 252 entre dichas áreas 250, 250' de material añadido.

Mediante la disposición descrita anteriormente, en un estado de combustión libre del artículo 120 para fumar (ver FIG. 15), las regiones 250, 250' de material añadido obstruyen la circulación de aire a la zona de combustión del cilindro 122 de tabaco gracias a su permeabilidad reducida. Por otro lado, con el artículo para fumar en posición sustancialmente horizontal, el intersticio inferior 252 de la envoltura 123 permite la entrada libre del aire por un lado del cilindro 122 de tabaco para alimentar la combustión. La situación es radicalmente distinta cuando el artículo 120 para fumar se dispone en un sustrato 260 (ver FIG. 14). En esas condiciones, el sustrato 260 bloquea la circulación de aire hacia arriba por la parte inferior o intersticio inferior 252 del cilindro 122 de tabaco. Las regiones 250, 250' de material añadido y el sustrato 260 cooperan para definir áreas 258, 259 mucho más pequeñas a través de las que el aire puede pasar a través de la banda 140 de base de la envoltura. De forma más específica, el área vertical 258 situada entre la parte inferior de la región 250 y el sustrato 260 y el área vertical 258 situada entre la parte inferior de la región 250' y el sustrato 260 constituyen una reducción sustancial del área a través de la que el aire puede pasar para alcanzar la zona de combustión del cilindro 122 de tabaco. Como consecuencia de la falta de oxígeno en el aire, la combustión del artículo 120 para fumar se auto-extingue cuando la línea de combustión alcanza las regiones de material añadido colocadas tal como se muestra en la FIG. 14. La condición de área sustancialmente reducida para el aire que alimenta la combustión también se produce en posiciones giratorias del cilindro 122 de tabaco entre la posición mostrada en la FIG. 14 y otras posiciones del artículo para fumar al girar alrededor de su eje longitudinal.

No obstante, cuando el artículo 120 para fumar se dispone en el sustrato 260, de modo que una de las regiones 250, 250' de material añadido está en contacto con el sustrato 260, las regiones de material añadido seguirán limitando suficientemente el área a través de la que el aire puede pasar hacia la banda 140 de base y a través de la misma, existiendo un menor grado de cooperación de material entre el sustrato 260 y las regiones de material añadido para

producir una reducción en esa área en comparación con lo que sucede en la región 262 de aspiración. A efectos de esta descripción, una región 262 de aspiración es un área del cilindro 122 de tabaco que puede funcionar para provocar la extinción de la combustión al disponerse en un sustrato 260.

5 En el ejemplo anterior, la reducción del valor de tendencia a la ignición también está asociado a una reducción del valor de auto-extinción y a una mejor calidad en la combustión libre de un artículo 120 para fumar que tiene una envoltura con regiones de material añadido como las de la FIG. 13. Los expertos en la técnica también entenderán que la mejora de la auto-extinción de la FIG. 15 se produce con el artículo para fumar en posición horizontal (es decir, a 0°). También se observan mejoras similares en la auto-extinción en otras posiciones de evaluación de la auto-extinción a 45° y a 90°. En los casos en que el artículo 120 para fumar se dispone en un sustrato 260 en una de 10 tres orientaciones específicas, estando separadas entre sí las orientaciones (desplazamiento) 45° alrededor del eje del artículo para fumar, también se consiguen las características de auto-extinción y la tendencia a la ignición deseable. Evidentemente, la descripción se realiza de esta manera a efectos de brevedad. Se entenderá que un patrón según esta descripción permite extinguir el artículo para fumar independientemente de qué parte lateral está apoyada contra un sustrato 260 y sin necesidad de aplicar un compuesto de formación de película en el papel hasta 15 que se pierda la calidad deseable de combustión libre del artículo para fumar o los niveles de monóxido de carbono en el flujo de humo principal pasen a ser elevados. Esto puede resultar comprensible considerando que no es necesario que las regiones opuestas de compuesto de formación de película estén presentes en posiciones situadas exactamente a 90° de la parte lateral en contacto con el sustrato 260. Esas regiones pueden estar centradas en una posición que es más cercana o más lejana con respecto a la parte lateral en contacto con el sustrato 260, por 20 ejemplo, entre 60° y 120° con respecto a la parte lateral en contacto con el sustrato 260.

De forma adicional, con un patrón seleccionado específico, la capacidad de extinción del artículo para fumar puede depender más de disponer una extensión longitudinal mínima de material añadido (p. ej., un compuesto de 25 formación de película) que de un peso específico por área de compuesto de formación de película en posiciones longitudinales. Por ejemplo, la longitud de una región rectangular puede ser no inferior a aproximadamente 5,5 mm en un diseño específico, banda de base y compuesto de formación de película usado. Es posible aumentar la cantidad de compuesto de formación de película usada para mejorar el valor de tendencia a la ignición, normalmente sin perder la calidad de combustión libre ni el valor de auto-extinción y, si así se desea, es posible aplicar un acelerador de combustión en el papel para soportar niveles de material añadido incluso más elevados.

30 Anteriormente se creía que una relación de permeabilidad de 3:1 entre la banda de base y las regiones de material añadido resultaba insuficiente para extinguir el artículo para fumar, ya que se produce una reducción insuficiente de la permeabilidad del papel en la posición longitudinal de la región de aspiración. No obstante, esa relación de permeabilidad en una parte de la circunferencia del artículo para fumar puede resultar suficiente para extinguir el artículo para fumar en presencia de un sustrato subyacente 260 y cuando el material añadido está situado en lados del artículo 120 para fumar que no están en contacto con el sustrato 260.

35 En la FIG. 16 se muestra otra realización de un artículo para fumar que usa la interacción entre espacios longitudinales entre regiones opuestas de material añadido y un sustrato. En este caso, una serie de regiones de aspiración separadas longitudinalmente están separadas a lo largo del eje 134 del artículo 120 para fumar. A efectos de conveniencia, es posible hacer referencia a cada par de áreas de material añadido en una región de aspiración como parches.

40 Haciendo referencia a la FIG. 17, la envoltura 123 de papel comprende además pares de zonas de material añadido situadas en posiciones separadas a lo largo del cilindro 122 de tabaco de la FIG. 16 (tal como el par de zonas opuestas 270d, 272d).

Cada par de zonas rectangulares (por ejemplo, 270a y 272a, no mostrándose esta última en la FIG. 16) define una 45 región circunferencial 274 (por ejemplo, la región 274a). La "anchura" de la región 274a en forma de banda se mide desde el borde anterior 146 de la región 274a (el más cercano a la zona de combustión que se aproxima) hasta el borde posterior 148 (el más alejado de la zona de combustión que se aproxima). Preferiblemente, la anchura de las regiones, p. ej., 274a, está en el intervalo de aproximadamente 5,5 mm a aproximadamente 12 mm, más preferiblemente, de aproximadamente 7 mm a aproximadamente 10 mm, y con máxima preferencia de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 9 mm. Además, en cada región circunferencial, tal como la región 50 274a, las zonas 270a y 272a están separadas entre sí circunferencialmente, de modo que las mismas quedan dispuestas en una relación mutua opuesta a lo largo de los lados opuestos de la envoltura 123 cuando la misma se conforma en un cilindro 122 de tabaco. Preferiblemente, cada zona 270a, 272a se extiende circunferencialmente (es decir, en la medida transversal con respecto a la banda de papel) en el intervalo de aproximadamente 5 a 55 aproximadamente 9 mm en la medida transversal, más preferiblemente, de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 7 mm en la medida transversal.

Debe observarse también que el área 276 de la banda 140 de base situada entre las regiones adyacentes 274a, 274b y las áreas entre zonas opuestas dentro de cada zona (tal como entre las zonas opuestas 270b, 272b de la zona 274b) están preferiblemente exentas sustancialmente del material añadido que comprende las zonas (p. ej., las zonas 270b, 272b).

La distancia longitudinal entre regiones adyacentes (tal como entre las zonas 274a, 274b) se indica como una separación 276 entre bandas que, preferiblemente, mide de aproximadamente 4 a aproximadamente 12 mm y, más preferiblemente, de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 8 mm.

5 Preferiblemente, las zonas opuestas 270, 272 respectivas de cada región 274 están desplazadas en cierta medida con respecto a las de una fila o región precedente (según lo descrito a continuación) y un número suficiente de regiones 274 están establecidas a lo largo de un cilindro de tabaco determinado (mediante la selección de la anchura de la región en forma de banda y la anchura de la separación entre regiones en forma de banda), de modo que, cuando el artículo para fumar se dispone sobre un sustrato, existe al menos una posición 101 a lo largo del cilindro 122 de tabaco en la que el par de regiones 270 respectivas quedan orientadas sustancialmente a los lados del cilindro de tabaco 122, tal como el par de zonas opuestas 250, 250' de la FIG. 14. En esta posición del cilindro 122 de tabaco, o aproximadamente en la misma, es donde es más probable que se produzca la auto-extinción. A la posición a lo largo del cilindro 122 de tabaco más cercana a que se produzca esta orientación se hará referencia a continuación como la "región de aspiración orientada".

15 Debido a que el artículo 120 para fumar podría disponerse en un sustrato en una posición distinta a la mostrada en la FIG. 16 y/o debido a que su patrón de zonas puede ser diferente, se entenderá que la zona de aspiración orientada puede producirse en posiciones longitudinales diferentes a lo largo del cilindro 122 de tabaco en las distintas posiciones giratorias del cilindro 122 de tabaco. El patrón de zonas y la separación 276 entre bandas pueden seleccionarse de modo que se produzca más de una zona de aspiración orientada a lo largo del cilindro 122 de tabaco.

20 Preferiblemente, cada zona 270, 272 y 272' incluye suficiente material añadido para reducir la permeabilidad de la envoltura en cada zona de aproximadamente 0 a aproximadamente 12 CORESTA, más preferiblemente aproximadamente 7 CORESTA o menos.

25 A efectos de esta descripción, se aplica un patrón de material añadido en la envoltura 123 para obtener unas características mejoradas de tendencia a la ignición y también para obtener unas características mejoradas de auto-extinción.

30 Tal como se considera en la actualidad, las zonas escalonadas de material añadido según esta descripción permiten diseñar un artículo 120 (ver FIG. 16) con una combinación ventajosa de valores de tendencia a la ignición reducidos deseados y valores de auto-extinción reducidos deseados. Los patrones de regiones de material añadido de permeabilidad reducida forman áreas de compuesto de formación de película a lo largo de la longitud del cilindro 122 de tabaco que pueden cooperar con un sustrato para extinguir el artículo 120 para fumar encendido cuando el mismo se coloca en ese sustrato, aunque estas áreas de material añadido (tal como compuesto de formación de película) hacen que el artículo 120 para fumar se auto-extinga de manera estadísticamente menos frecuente cuando el artículo 120 para fumar es sujetado por un fumador en condiciones de combustión libre. Por lo tanto, el artículo 120 para fumar puede presentar una tendencia a la ignición reducida conservando una calidad de combustión libre deseable o un valor de auto-extinción reducido aplicando un patrón de compuesto de formación de película en la banda de base según esta descripción.

35 Para conseguir unas características de tendencia a la ignición y de auto-extinción deseables del artículo para fumar, se aplica un patrón 300 (ver FIG. 17) en la banda 123 de base de la envoltura, preferiblemente cuando la banda 123 de base está en estado desplegado, tal como se muestra en la FIG. 17, o cuando la banda de base comprende un rollo de papel de cigarrillo que todavía debe cortarse en bobinas. Un objetivo de esta descripción consiste en dar a conocer envolturas que, al ser conformadas en un cilindro 122 de tabaco, presentan valores de tendencia a la ignición no superiores a 25 y valores de auto-extinción no superiores a 50. Un valor de tendencia a la ignición para el artículo para fumar resultante que no es superior a 15 resulta incluso más preferido, y un valor de tendencia a la ignición para el artículo para fumar resultante que no es superior a 10 es de máxima preferencia. También son deseables valores de auto-extinción más reducidos. A este respecto, un valor de auto-extinción más preferido es inferior a aproximadamente 25, mientras que el valor de auto-extinción de máxima preferencia es inferior a aproximadamente 10.

40 Haciendo referencia de forma específica a la FIG. 17, las dimensiones transversales de la envoltura 123 se seleccionan basándose en el diámetro del artículo para fumar finalizado (de aproximadamente 7 a aproximadamente 10 mm) y de modo que permitan un solapamiento de material en una junta longitudinal de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 mm. Por ejemplo, formando juntas de solapamiento de 1 mm, la dimensión transversal de la banda de la envoltura-papel puede ser de aproximadamente 27 mm para un artículo para fumar que tiene una circunferencia de aproximadamente 25,6 mm.

45 Preferiblemente, el patrón 300 se aplica en la banda 140 de base de modo que una pluralidad de regiones 274a, 274b, 274c, 274d que se extienden circunferencialmente (definidas por las líneas discontinuas en la FIG. 17) quedan dispuestas en posiciones separadas a lo largo del cilindro 122 de tabaco (ver flecha 142 en la FIG. 17). El material añadido puede aplicarse en uno o ambos lados de la banda de base. Preferiblemente, de tres a seis y, con máxima preferencia, de cuatro a seis o más regiones 274 se producen en la longitud nominal del cilindro 122 de tabaco. Cada una de las regiones circunferenciales 274a, 274b, 274c, 274d tiene un paso longitudinal a lo largo del cilindro

122 de tabaco (es decir, la longitud medida a lo largo del cilindro de tabaco desde el inicio de una región hasta el inicio de la región adyacente) que es inferior a la longitud nominal del cilindro 122 de tabaco. Seleccionando una longitud del paso longitudinal que es aproximadamente el 25% de la longitud nominal, se dispondrán cuatro regiones en cada cilindro 122 de tabaco.

- 5 Dentro de cada región circunferencial, p. ej., 274a, están dispuestas al menos dos zonas de material añadido, p. ej., 270a, 272a. Debe observarse que las zonas de material añadido en todas las figuras están identificadas con un sombreado para facilitar la identificación de las mismas, no obstante, en un artículo 120 para fumar o envoltura 123 para tal artículo para fumar, estas zonas de material añadido pueden ser o no ser identificables visualmente. Preferiblemente, cada una de estas zonas está separada circunferencialmente, de modo que las zonas quedarán
10 situadas de forma opuesta entre sí en el cilindro 122 de tabaco finalizado. Además, preferiblemente, en cada grupo de tres zonas, p. ej., 274a, 274b, 274c, las zonas 270b, 272b de la segunda región 274b están desplazadas circunferencialmente con respecto a las zonas 270a, 272a de la primera región. Además, preferiblemente, las zonas 270c, 272c de la tercera región 274c están desplazadas circunferencialmente con respecto a las zonas 270b, 272b de la segunda región 274b, e incluso más separadas circunferencialmente con respecto a las zonas 270a, 272a de la primera región 274a.
15

Tal como se muestra en la FIG. 17, las zonas de material añadido de cada región en esta realización están desplazadas lateralmente en una dirección circunferencial con respecto a las zonas de material añadido de una región adyacente una distancia que es una función de la dimensión transversal de las zonas de material añadido. Cada zona tiene una anchura medida a lo largo del cilindro 122 de tabaco y una dimensión de medida transversal en el sentido de dirección circunferencial del cilindro 122 de tabaco. En esta realización, la anchura de la zona es inferior al paso longitudinal de la región asociada. Tal como puede observarse en la FIG. 17, la longitud del paso longitudinal puede ser más grande que la anchura de la zona correspondiente de la región correspondiente. Preferiblemente, las zonas de material añadido de las regiones sucesivas a lo largo del cilindro 122 de tabaco están desplazadas con respecto a las zonas de material añadido de las regiones adyacentes, definiendo de este modo un patrón 300 de regiones que cubren partes de la banda de base a lo largo de líneas inclinadas con respecto al borde de la banda de base. Además, el propio patrón de zonas de material añadido puede repetirse al menos parcialmente a lo largo de la longitud de la banda de base.
20
25

En la realización mostrada (FIG. 17), cada zona está dispuesta en la envoltura 123 de modo que la zona queda centrada con respecto a una de tres trayectorias 270, 272 y 272', representándose dichas trayectorias mediante líneas discontinuas 270, 272 y 272' correspondientes. Por lo tanto, por ejemplo, la trayectoria 270 pasa a través de los elementos geométricos de seis zonas, 270a, 270b, 270c, 270d, 270e, 270f. Cada zona está separada de las otras zonas, aunque, de forma alternativa, las zonas podrían estar en contacto entre sí. Las trayectorias 270, 272 y 270' son paralelas entre sí y están orientadas formando un ángulo agudo Φ con respecto al borde lateral de la envoltura 123. Debe observarse que las zonas 272' son preferiblemente iguales a las zonas 272 y son el resultado de la progresión a través del patrón 300 mostrada en la FIG. 17 donde, a medida que las zonas 270 desaparecen a lo largo de un borde, las zonas 270' aparecen a lo largo del borde opuesto. Cada par de zonas alineadas a través de la banda, p. ej., las zonas 270a, 272a o las zonas 270b, 272b, puede cubrir hasta aproximadamente el 33% del área superficial total de la región 274a, 274b correspondiente. En el caso de zonas rectangulares, cada zona está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 10 mm en la dirección longitudinal o anchura y de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 7 mm en la dirección de medida transversal circunferencial. Preferiblemente, la separación longitudinal 276 entre las zonas está en el intervalo de 4 mm a aproximadamente 12 mm y, más preferiblemente, en el intervalo de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 8 mm. Preferiblemente, la separación circunferencial de las zonas de material añadido está en el intervalo de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 20 mm, más preferiblemente, en el intervalo de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 8 mm y, con máxima preferencia, en el intervalo de aproximadamente 5,5 mm a aproximadamente 7,0 mm.
30
35
40
45

Cuando una envoltura 123 se conforma alrededor del tabaco para formar un cilindro 122 de tabaco, las zonas de material añadido en cualquier posición longitudinal quedan separadas preferiblemente aproximadamente 180° entre sí. Además, la relación entre el área ocupada por las zonas de material añadido y el área total, siendo el área total la suma de (i) la región 274d correspondiente y (ii) el área anular entre regiones adyacentes en un lado, (estando definida en este caso dicha relación como la "relación zona-área") es sustancialmente inferior a uno. Preferiblemente, esa relación zona-área está en el intervalo de menos de aproximadamente el 20% a menos de aproximadamente el 50% y, más preferiblemente, en el intervalo de menos de aproximadamente el 20% a menos de aproximadamente el 35%. De forma más específica, en algunas realizaciones, la relación zona-área de un área ocupada por zonas con respecto al área total puede ser inferior al 30% e incluso inferior al 25%. De forma general, es deseable mantener una relación de cobertura de zona-área reducida debido a que se cree que valores elevados (es decir, más cercanos a 1) aumentan la concentración de monóxido de carbono en el flujo de humo principal cuando se usa una envoltura de permeabilidad reducida (es decir, con un valor CORESTA reducido) en el cilindro de tabaco.
50
55

60 Cuando la envoltura 123 se conforma para formar el cilindro 122 de tabaco, las trayectorias 270, 272, 272' describen una primera trayectoria helicoidal 272/272' (las zonas 272 y 272' de la FIG. 17 se combinan para formar una

trayectoria helicoidal 272/272') y una segunda trayectoria helicoidal 270 (que comprende las zonas 270 alineadas helicoidalmente), extendiéndose ambas longitudinalmente, alrededor del eje 134 y a lo largo de la longitud del cilindro 122 de tabaco, tal como se muestra en las FIGS. 16-17. Las trayectorias helicoidales 272/272' y 270 (tal como puede observarse en la FIG. 17) forman un ángulo Φ de hélice y no intersecan entre sí. Preferiblemente, ambas trayectorias helicoidales pueden discurrir girando en el sentido contra las agujas del reloj o en el sentido de las agujas del reloj alrededor del cilindro 122 de tabaco. Tal como se muestra, ambas trayectorias 270, 272' siguen una trayectoria en el sentido de las agujas del reloj, empezando por el extremo de filtro del cilindro 122 de tabaco, vistas desde el extremo encendido y mirando hacia el extremo de filtro.

Las zonas del patrón 300 pueden conformarse aplicando una o más capas de una composición acuosa de formación de película en la banda de base de la envoltura para reducir la permeabilidad del papel en esas zonas. La incorporación de un agente contra la formación de arrugas en la composición de formación de película permite aplicar el patrón en dos fases si así se desea o en una única capa si se establece una capacidad de secado adicional. De forma alternativa, también es posible usar un material celulósico para conformar las zonas. En los casos en que se usa una composición de formación de película, dicha composición de formación de película puede incluir preferiblemente agua y una concentración elevada de un agente oclusivo, p. ej., del 20% a aproximadamente el 50% en peso. El compuesto de formación de película puede incluir uno o más agentes oclusivos, tal como almidón, alginato, celulosa o goma, y también puede incluir carbonato cálcico como carga. En los casos en que el almidón es el compuesto de formación de película, una concentración del 24% puede resultar ventajosa. La composición de formación de película puede aplicarse en la banda de base de la envoltura 123 usando impresión por huecograbado, impresión digital, recubrimiento o pulverización usando una plantilla, o mediante cualquier otra técnica adecuada. Por ejemplo, es posible seleccionar los compuestos de formación de película y los métodos de aplicación de compuestos de formación de película descritos en la solicitud de patente de Estados Unidos 11/500.918 para aplicar un patrón en la banda de base de la envoltura. Si así se desea, las zonas de material añadido pueden conformarse imprimiendo capas múltiples sucesivas, p. ej., dos o más capas sucesivas en registro o alineadas entre sí. Además, cuando se usan capas para conformar las zonas de material añadido, el material de las capas puede ser el mismo o diferente. Por ejemplo, una capa puede ser de almidón, mientras que la siguiente capa puede ser de almidón y carbonato cálcico (o viceversa).

En la FIG. 18 se muestra la realización preferida en la actualidad del patrón 300 de zonas de material añadido. Del mismo modo que la realización de la FIG. 17, las zonas de material añadido de la FIG. 18 son cuadriláteras, de forma específica, generalmente rectangulares. Preferiblemente, al menos dos zonas, p. ej. 280a, 280b, de material añadido se aplican en cada región 274a, 274b, 274c, 274d para quedar separadas circunferencialmente en el artículo para fumar finalizado. Preferiblemente, la dimensión circunferencial de cada zona 280a, 280b se selecciona de modo que la misma sea inferior a aproximadamente el 50% de la medida transversal de la banda 123 de base al estar desenrollada y, con máxima preferencia, aproximadamente el 25% de la medida transversal de dicha banda 123 de base o de la circunferencia del cilindro 122 de tabaco. La dimensión circunferencial de cada zona 280a, 280b, al añadirse a la separación circunferencial entre las zonas 280a, 280b, es preferiblemente aproximadamente el 50% de la medida transversal circunferencial de la banda 123 de base.

La longitud longitudinal de las zonas 280a, 280b más la separación longitudinal 276 entre las zonas 280a, 280b y las zonas 282a, 282b (es decir, la longitud del paso longitudinal) se selecciona preferiblemente de modo que se producirán tres de cuatro regiones 274a, 274b, 274c, 274d en la longitud nominal del cilindro 122 de tabaco del artículo para fumar y de modo que las zonas de material añadido de las regiones adyacentes quedan separadas entre sí longitudinalmente. Preferiblemente, la extensión longitudinal o "anchura" de las zonas, p. ej. 280a, 280b, (es decir, la anchura de la zona o anchura de la región descritas anteriormente) está en el intervalo de aproximadamente 8 a aproximadamente 10 mm. El desplazamiento circunferencial x entre (i) las zonas 282a, 282b de la región 274b y (ii) las zonas 280a, 280b de la región 274a está preferiblemente en el intervalo de aproximadamente el 10% a aproximadamente el 35% de la medida transversal desenrollada total de la banda 123 de base. Más preferiblemente, el desplazamiento circunferencial x está en el intervalo de aproximadamente el 12% a aproximadamente el 35% de la medida transversal desenrollada total de la banda 123 de base. Con máxima preferencia, el desplazamiento circunferencial x es aproximadamente la mitad de la dimensión circunferencial o medida transversal de la zona 280a, 280b de material añadido. Las zonas de material añadido en otras regiones 274c, 274d también están más desplazadas circunferencialmente entre sí el mismo desplazamiento x . Debe observarse que, por ejemplo, en la región 274d, una de las zonas 286a, 286c de material añadido queda dividida entre las dos partes de borde de la banda 123 de base cuando la banda de base está en estado desenrollado.

El patrón 300 aplicado en las regiones 274a-274d se repite preferiblemente a lo largo de la longitud de la banda 123 de base. Evidentemente, si el desplazamiento circunferencial x es inferior al 12,5% de la anchura en dirección transversal de la banda de base, más de cuatro regiones definirán un ciclo o longitud de fase completos del patrón 300. En cambio, si el desplazamiento circunferencial x es superior al 12,5%, menos de cuatro regiones definirán un ciclo completo del patrón 300 (como en el caso del patrón de la FIG. 17).

Otra realización del patrón 300 (ver FIG. 19) usa zonas cuadriláteras 290a, 290b de material añadido, concretamente zonas sustancialmente en forma de paralelogramo. Aunque las zonas 290a, 292a están dispuestas para quedar alineadas de forma generalmente helicoidal entre sí cuando la envoltura se conforma en un cilindro 122

de tabaco, la configuración de las formas 290, 292, 294, 296 de paralelogramo puede seleccionarse según se desee. Por ejemplo, sería posible usar imágenes simétricas de las formas (simétricas con respecto a la dirección longitudinal), aunque se perdería el aspecto general helicoidal. Asimismo, es posible cambiar la inclinación de las zonas en forma de paralelogramo según se desee. No obstante, de forma general, es posible seleccionar las dimensiones circunferenciales, la separación o desplazamiento circunferencial, las dimensiones longitudinales y la separación o desplazamiento longitudinal de las zonas 290, 292, 294, 296 y de las regiones 31a-31d de esta realización tal como se ha descrito en otras realizaciones.

Otra realización adicional del patrón 300 (ver FIG. 20) usa zonas cuadriláteras 310, 312, 314, 316 de material añadido, concretamente zonas sustancialmente trapezoidales. En este caso, nuevamente, las zonas 310a, 312a generalmente trapezoidales pueden estar dispuestas para quedar alineadas de forma generalmente helicoidal entre sí cuando la envoltura se conforma en un cilindro 122 de tabaco. Además, la forma real de las zonas trapezoidales 310, 312, 314, 316 puede seleccionarse según se desee. Por ejemplo, es posible cambiar la inclinación de las zonas trapezoidales y las proporciones de las zonas trapezoidales según se desee. No obstante, de forma general, es posible seleccionar las dimensiones circunferenciales, la separación o desplazamiento circunferencial, las dimensiones longitudinales y la separación o desplazamiento longitudinal de las zonas 310, 312, 314, 316 y de las regiones 274a-274d de esta realización tal como se ha descrito en otras realizaciones. Es preferible que el borde anterior 146 sea el borde más largo de los dos bordes paralelos de las zonas 310.

Otra realización del patrón 300 (ver FIG. 21) usa zonas 320, 322, 324, 326 generalmente triangulares de material añadido. Las zonas 320a, 320b generalmente triangulares de la región 274a pueden estar configuradas y dispuestas para contactar con las zonas 322a, 322b generalmente triangulares correspondientes de la siguiente región adyacente 274b. Si las características de tendencia a la ignición y de auto-extinción deseadas lo requieren, las zonas 320a, 320b generalmente triangulares de la primera región 274a pueden estar separadas longitudinalmente de las zonas triangulares 322a, 322b de la región adyacente 274b. Dependiendo de las características necesarias del diseño del artículo para fumar, también se contempla que las regiones generalmente triangulares puedan estar orientadas para que la zona de combustión de un artículo para fumar encendido llegue al vértice triangular y aumente gradualmente la dimensión de dirección transversal de las zonas generalmente triangulares (es decir, de derecha a izquierda en la FIG. 21), o para que la zona de combustión de un artículo para fumar encendido llegue a la base de las zonas triangulares y se produzca un aumento brusco de las zonas de permeabilidad reducida (es decir, de izquierda a derecha en la FIG. 21). La separación circunferencial de las zonas triangulares 320, 322, 324, 326 y el tamaño de esas zonas triangulares puede determinarse según los intervalos preferidos mencionados en otras partes de esta descripción. Además, las zonas triangulares pueden ser triángulos isósceles, tal como se muestra, o pueden ser triángulos equiláteros, triángulos rectángulos o cualquier otra forma triangular deseada. No obstante, de forma general, es posible seleccionar las dimensiones circunferenciales, la separación o desplazamiento circunferencial, las dimensiones longitudinales y la separación o desplazamiento longitudinal de las zonas 320, 322, 324, 326 y de las regiones 274a-274d de esta realización tal como se ha descrito en otras realizaciones. Preferiblemente, las formas triangulares de las zonas 320 están orientadas de modo que se establece un borde anterior 146 (más cercano a una zona de combustión que se aproxima).

El funcionamiento de estas realizaciones del patrón 300 de la envoltura resultará más comprensible haciendo referencia a las FIGS. 22-24. Estas figuras muestran tres posiciones diferentes del artículo 120 para fumar apoyado en el sustrato 260 y son ilustrativas de la cooperación que se produce entre las zonas de material añadido de permeabilidad reducida y el sustrato 260. Una posición (ver FIG. 22) muestra una vista lateral del artículo 120 para fumar según esta descripción. El giro del artículo para fumar un ángulo de 45° alrededor de su eje longitudinal (en la dirección de las agujas del reloj desde el extremo izquierdo de la FIG. 22) da como resultado una vista en alzado similar a la mostrada en la FIG. 23. De forma similar, el giro adicional del artículo 120 para fumar otro ángulo de 45° (también en la dirección de las agujas del reloj desde el extremo izquierdo de la FIG. 22) da como resultado una vista en alzado como la mostrada en la FIG. 24. En cada una de las FIGS. 22-24 puede observarse que al menos un par de zonas de material añadido quedan colocadas en los lados del artículo para fumar en una posición a lo largo de la longitud del cilindro 122 de tabaco, p. ej., las zonas 332, 332' de la FIG. 22, las zonas 324, 324' de la FIG. 23 y las zonas 326, 326' de la FIG. 24. En las posiciones en las que las zonas 332, 332' de material añadido quedan colocadas sustancialmente en los lados del artículo 120 para fumar (FIG. 26), las zonas 332, 332' son sustancialmente verticales o generalmente perpendiculares con respecto a la superficie del sustrato 260. Esa orientación de las zonas 332, 332' se muestra mejor en la FIG. 27, donde las zonas opuestas 332, 332' están situadas en lados opuestos correspondientes del artículo 120 para fumar vistas en sección, colocadas de forma sustancialmente simétrica con respecto al diámetro del cilindro de tabaco 122, siendo dicho diámetro sustancialmente paralelo a la superficie del sustrato 260.

En las FIGS. 25 y 26 se muestra la orientación de las zonas de material añadido en otras posiciones longitudinales a lo largo del artículo 120 para fumar. En la FIG. 25, las zonas 330, 330' de material añadido están colocadas de modo que una zona 330 contacta con el sustrato 260. Las zonas 334, 334' del artículo 120 para fumar de la FIG. 22 también estarían colocadas como en la FIG. 25, vistas desde el extremo derecho de la FIG. 22. En la FIG. 26, una zona 336' contacta con el sustrato 260, aunque la otra zona opuesta 336 está situada en la parte superior del artículo 120 para fumar. Haciendo referencia a las FIGS. 22-24, resultará evidente que, independientemente de la posición angular de un artículo 120 para fumar que tiene el patrón de zonas de material añadido descrito, al menos

un par de zonas opuestas de material añadido quedan colocadas tal como se muestra en la FIG. 25 o en la FIG. 27, o en una posición girada entre esas posiciones. A esta posición se ha hecho referencia anteriormente como la región de aspiración orientada.

5 En consecuencia, puede observarse que la posición girada en espiral de las zonas de material añadido opuestas crea una situación en la que, independientemente de qué parte lateral de la envoltura queda situada contra el sustrato 260, siempre existirá al menos una posición longitudinal con un compuesto de formación de película en las partes laterales que no está en contacto con el sustrato 98, con una cantidad añadida y una geometría suficientes para que las zonas puedan cooperar con el sustrato 260 para auto-extinguir el artículo para fumar cuando la línea de combustión alcanza esa posición longitudinal. Esto da como resultado un valor de tendencia a la ignición mejorado del artículo para fumar y permite diseñar un artículo para fumar con un valor de tendencia a la ignición no superior al 25%. No obstante, en ausencia de un sustrato 260, el artículo para fumar no se auto-extingue, sino que mantiene una combustión libre, tal como cuando el artículo es sujetado por un fumador. Esto da como resultado un valor de auto-extinción mejorado del artículo para fumar y permite diseñar un artículo para fumar con un valor de auto-extinción no superior al 50%, pudiendo ser dicho valor de auto-extinción el valor promedio de auto-extinción, pudiendo ser los valores de auto-extinción a 0° mucho más bajos que el valor promedio de auto-extinción y pudiendo ser inferiores al 25%.

10 En las realizaciones descritas anteriormente, el artículo para fumar tiene una sección generalmente circular. Por lo tanto, es posible que cualquier parte lateral del artículo para fumar quede apoyada contra el sustrato 260. No obstante, un patrón como el descrito en la presente memoria puede ser de tal manera que sea posible obtener las características de combustión descritas anteriormente haciendo referencia a las FIGS. 14 y 15 (valores de tendencia a la ignición no superiores al 25% y valores de auto-extinción no superiores al 50%) independientemente de qué parte lateral del artículo para fumar queda apoyada contra el sustrato 260. Preferiblemente, el patrón se selecciona de modo que, cuando la banda de base se envuelve alrededor de un cilindro 122 de tabaco, las zonas de compuesto de formación de película aparecen en los lados opuestos que no están en contacto con el sustrato 260 en una o más 25 (preferiblemente, al menos dos) posiciones longitudinales a lo largo del cilindro 122 de tabaco.

Si así se desea, las zonas de material añadido también pueden comprender otras formas geométricas diferentes a cuadriláteros, incluyendo, por ejemplo, óvalos, otros polígonos o similares. Además, es posible aumentar el ángulo Φ de hélice descrito anteriormente manteniendo al mismo tiempo las dimensiones de las zonas iguales a las de las realizaciones mostradas. Ese cambio permite disponer las zonas en un patrón de solapamiento (o al menos disponer las zonas muy cerca entre sí). De forma alternativa, es posible formar un patrón helicoidal escalonado aumentando la dimensión en la dirección transversal de las zonas o parches con el mismo ángulo de hélice que en la FIG. 17, y/o es posible disponer una zona con el mismo tamaño que la mostrada en la FIG. 17 entre cada parche y a lo largo de las trayectorias 270, 272, 272" (de modo que a lo largo de una trayectoria 270 estén presentes 12 parches en vez de 6).

35 REGIONES EN FORMA DE BANDA CON RANURA

Por supuesto, otros patrones para las regiones de material añadido también están dentro del ámbito de esta descripción. Además, la incorporación de un agente contra la formación de arrugas en las soluciones acuosas usadas para conformar las regiones en forma de banda permite realizar patrones complicados.

40 Por ejemplo, en otra realización, la región en forma de banda puede comprender una primera, segunda y tercera zonas de material añadido que pueden aplicarse mediante cualquiera de los métodos descritos en la presente memoria, incluyendo la segunda zona unas perforaciones que, preferiblemente, se llenan con un material oclusivo que se funde o se evapora cuando la zona de combustión se aproxima a la región en forma de banda para, de este modo, aumentar la permeabilidad de la segunda zona.

45 Por lo tanto, se da a conocer una envoltura de un artículo para fumar que comprende una banda de base y al menos una región en forma de banda transversal con una primera, segunda y tercera zonas. La primera y tercera zonas comprenden material añadido que reduce la permeabilidad de la envoltura. La primera y tercera zonas tienen cada una una anchura tal que si cualquiera de dichas primera o tercera zonas se aplicase por separado en envolturas de artículos para fumar, los artículos para fumar presentarían una incidencia estadísticamente significativa de combustión total y una incidencia estadísticamente reducida o nula de auto-extinciones en condiciones de combustión libre (p. ej., después de ensayar una tanda de 20 a 50 cigarrillos). La suma de las anchuras de la primera y tercera zonas es tal que si las zonas se aplicasen en envolturas de artículos para fumar como una única banda continua (sin una ranura u otra discontinuidad), los artículos para fumar presentarían una incidencia estadísticamente reducida o nula de combustión total y una incidencia estadísticamente significativa de auto-extinciones en condiciones de combustión libre. La primera y tercera zonas están separadas por la segunda zona. 50 La envoltura tiene una permeabilidad superior a lo largo de la segunda zona que a lo largo de la primera y tercera zonas. La segunda zona tiene una anchura inferior a la anchura de la primera o de la tercera zona (que pueden tener anchuras iguales o diferentes), de modo que los artículos para fumar encendidos que comprenden la primera, segunda y tercera zonas presentan una incidencia estadísticamente reducida de auto-extinciones en condiciones de combustión libre en comparación con artículos para fumar que comprenden envolturas en las que la primera y 55

tercera zonas se aplican como una única banda continua, manteniendo al mismo tiempo una incidencia estadísticamente reducida o nula de combustión total. Preferiblemente, la primera y tercera zonas son de material añadido uniforme a través de la primera y tercera zonas. Opcionalmente, la segunda zona puede tener una anchura sustancialmente igual a la primera y tercera zonas.

5 El peso total de material añadido para la región en forma de banda está preferiblemente en el intervalo de 0,5
gramos por metro cuadrado a 15 gramos por metro cuadrado (g/m^2). El papel de cigarrillo convencional es
permeable, designándose normalmente la permeabilidad en CORESTA, que mide la permeabilidad del papel en
10 términos de caudal volumétrico (es decir, cm^3/seg) por unidad de área (es decir, cm^2) por unidad de caída de presión
(es decir, cm de agua). La permeabilidad del papel de cigarrillo supera normalmente 20 CORESTA y,
preferiblemente, el papel de cigarrillo tiene una permeabilidad de aproximadamente 33 a aproximadamente 60
CORESTA y un peso por unidad de superficie de aproximadamente 22 g/m^2 a 30 g/m^2 . No obstante, la
permeabilidad a través de las regiones en forma de banda y del papel de cigarrillo subyacente está preferiblemente
15 en el intervalo de 0 a 15 CORESTA. Preferiblemente, la reducción de la permeabilidad limita el flujo de aire
necesario para mantener la combustión de la zona de combustión del cigarrillo cerca de la región en forma de
banda.

Preferiblemente, la primera y tercera zonas tienen un peso por unidad de superficie en gramos por metro cuadrado
superior a la segunda zona intermedia; por ejemplo, el peso por unidad de superficie en gramos por metro cuadrado
de la primera y tercera zonas puede ser al menos el doble del peso por unidad de superficie en gramos por metro
cuadrado de la segunda zona. La segunda zona puede comprender un intersticio. En la presente memoria, el
20 término "intersticio" se refiere a un área separada de una región en forma de banda, entre la primera y tercera zonas,
que carece de material añadido de permeabilidad reducida (es decir, que no contiene capas de material añadido de
permeabilidad reducida). Para facilitar la combustión en la segunda zona, la envoltura puede comprender óxido de
hierro en la posición de la segunda zona. Preferiblemente, la segunda zona tiene una permeabilidad superior a la
primera y tercera zonas.

25 La al menos una región en forma de banda transversal comprende preferiblemente una primera capa impresa en
contacto con la banda de base y una segunda capa impresa, que tiene preferiblemente un peso por unidad de
superficie en gramos por metro cuadrado igual o superior con respecto a la primera capa impresa, situada sobre la
primera capa impresa. No obstante, la segunda capa y/o las capas subsiguientes pueden tener un peso por unidad
de superficie inferior con respecto a la primera capa. Por ejemplo, el peso por unidad de superficie en gramos por
30 metro cuadrado de la segunda capa impresa puede ser al menos el doble del peso por unidad de superficie en
gramos por metro cuadrado de la primera capa impresa. En una realización, la segunda zona puede comprender
una única capa impresa y la primera y tercera zonas pueden comprender cada una al menos dos capas impresas
(más preferiblemente, tres o más capas). De forma alternativa, la primera y tercera zonas pueden comprender cada
una al menos tres o cuatro capas impresas, y la segunda zona puede comprender solamente una o dos capas
35 impresas o carecer de las mismas.

Preferiblemente, las áreas sin bandas de la banda de base no comprenden un material añadido de permeabilidad
reducida. Tal como se describe a continuación haciendo referencia a la FIG. 30, la región en forma de banda
transversal puede comprender más de tres zonas. Por ejemplo, la región en forma de banda transversal puede
comprender cinco zonas, separando la segunda y cuarta zonas la primera, tercera y quinta zonas, y teniendo la
40 envoltura una permeabilidad superior a lo largo de la segunda y cuarta zonas que a lo largo de la primera, tercera y
quinta zonas.

También se da a conocer una envoltura de un artículo para fumar que comprende una banda de base y una región
en forma de banda transversal de material añadido. La región en forma de banda transversal está diseñada para
provocar la extinción de artículos para fumar que comprenden la región en forma de banda transversal al quedar
45 dispuestos sobre un sustrato. La envoltura también comprende una zona más permeable intermedia a lo largo de la
región en forma de banda transversal, de modo que las incidencias de auto-extinciones en artículos para fumar que
comprenden la envoltura se reduce estadísticamente con respecto a los que no tienen la zona intermedia.

En otra realización, una envoltura de un artículo para fumar comprende una banda de base y al menos una región
en forma de banda transversal que comprende una primera, segunda y tercera zonas en la banda de base. La al
50 menos una región en forma de banda transversal puede carecer de cargas y, opcionalmente, al menos una de las
zonas está formada al menos parcialmente por un material añadido que incluye una carga. Preferiblemente, el
material añadido es uniforme a través de la primera y tercera zonas. La primera y tercera zonas son exteriores con
respecto a la primera zona, y la estructura general de la envoltura en la segunda zona tiene una permeabilidad
superior en comparación con la estructura general de la envoltura en la primera y tercera zonas.

55 De forma adicional, se da a conocer una envoltura de un artículo para fumar que comprende una banda de base y al
menos una región en forma de banda transversal que comprende una primera, segunda y tercera zonas en la banda
de base. La primera y tercera zonas son exteriores con respecto a la segunda zona, la segunda zona tiene una
permeabilidad superior en comparación con la primera y tercera zonas, y la segunda zona y la primera y tercera
zonas comprenden material añadido.

Además, se da a conocer un método de producción de una envoltura con bandas de un artículo para fumar que comprende suministrar una banda de base y conformar al menos una región en forma de banda transversal que comprende una primera, segunda y tercera zonas en la banda de base. La primera y tercera zonas son exteriores con respecto a la segunda zona, la segunda zona tiene una permeabilidad superior en comparación con la primera y tercera zonas, y al menos la primera y tercera zonas están formadas por un material añadido exento de cargas. Opcionalmente, al menos una de las zonas está formada al menos parcialmente por un material añadido que incluye una carga. Preferiblemente, el material añadido es uniforme a través de la primera y tercera zonas.

Asimismo, se da a conocer un método de producción de una envoltura con bandas de un artículo para fumar que comprende suministrar una banda de base y conformar al menos una región en forma de banda transversal que comprende una primera, segunda y tercera zonas en la banda de base. La primera y tercera zonas son exteriores con respecto a la segunda zona, la segunda zona tiene una permeabilidad superior en comparación con la primera y tercera zonas, y la segunda zona y la primera y tercera zonas están formadas por un material añadido. Opcionalmente, al menos una de las zonas está formada al menos parcialmente por un material añadido que incluye una carga. Preferiblemente, el material añadido es uniforme a través de la primera y tercera zonas.

Las FIGS. 28-33 muestran artículos para fumar que comprenden papel con bandas con ranura como las descritas en la presente memoria. De forma específica, la FIG. 28 muestra un artículo para fumar que tiene dos regiones 126 en forma de banda, comprendiendo cada una una primera y tercera zonas de material añadido 400, 402 separadas por una segunda zona 404, que puede tener forma de intersticio o que puede tener forma de una zona con una cantidad reducida de material añadido. Cada una de la primera y tercera zonas 400, 402 de material añadido puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 2-5 mm, y la segunda zona 404 puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 1-2 mm. De forma más específica, la primera y tercera zonas 400, 402 de material añadido pueden tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 3 mm, y la segunda zona 404 puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 1,5 o 2 mm. Preferiblemente, la primera y tercera zonas 400, 402 de material añadido comprenden capas múltiples de material añadido, tal como, por ejemplo, dos, tres o cuatro capas de material añadido. Preferiblemente, el material añadido es uniforme a través de la primera y tercera zonas 400, 402.

La FIG. 30 muestra un artículo para fumar que tiene dos regiones 126 en forma de banda, comprendiendo cada una una primera, tercera y quinta zonas 410, 412, 414 de material añadido separadas por una segunda y cuarta zonas 416, 418 que pueden tener forma de intersticio (ver FIG. 31) o forma de una zona con unos niveles reducidos de material añadido (ver FIG. 38). Cada una de la primera, tercera y quinta zonas 410, 412, 414 de material añadido puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 2 mm a 3 mm, y cada una de la segunda y cuarta zonas 416, 418 puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 1 mm a 2 mm. Más preferiblemente, cada una de la primera, tercera y quinta zonas 410, 412, 414 de material añadido puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 2 mm, y cada una de la segunda y cuarta zonas 416, 418 puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 1 mm o inferior. Preferiblemente, la primera, tercera y quinta zonas 410, 412, 414 de material añadido comprenden capas múltiples de material añadido, tal como, por ejemplo, dos, tres o cuatro capas de material añadido. Preferiblemente, el material añadido es uniforme a través de la primera, tercera y quinta zonas 410, 412, 414.

La FIG. 32 muestra un artículo para fumar que tiene dos regiones 126 en forma de banda, comprendiendo cada una una primera y tercera zonas 420, 422 de material añadido separadas por una segunda zona 424 con una cantidad reducida de material añadido. Cada una de la primera y tercera zonas 420, 422 de material añadido puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 2 mm a 3 mm, y la segunda zona 424 con una cantidad reducida de material añadido puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 1 mm a 2 mm. Más preferiblemente, cada una de la primera y tercera zonas 420, 422 de material añadido puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 3 mm, y la segunda zona 424 con una cantidad reducida de material añadido puede tener, por ejemplo, una anchura de aproximadamente 2 mm o inferior. Preferiblemente, la primera y tercera zonas 420, 422 de material añadido comprenden capas múltiples de material añadido, tal como, por ejemplo, dos, tres o cuatro capas de material añadido, mientras que la segunda zona 424 con una cantidad reducida de material añadido puede comprender, por ejemplo, una o dos capas de material añadido. Preferiblemente, el material añadido es uniforme a través de la primera y tercera zonas 420, 422. Aunque segundas zonas 424 con una anchura de 1 mm son operativas, la realización funciona mejor con una anchura de 1,2 mm o superior.

Haciendo referencia a las FIGS. 28-33, un papel con bandas con ranura facilita el uso de envolturas con una menor permeabilidad para un nivel determinado de CO en comparación con los diseños anteriores de papel con bandas. Por ejemplo, se ha descubierto que un cilindro de tabaco que comprende papel que tiene una permeabilidad de 33 CORESTA y una producción de CO (FTC) de 11 mg produciría 15 mg de CO (FTC) en caso de aplicar versiones de bandas anteriores sin modificar. A efectos de contrarrestar este aumento, sería necesario aumentar la permeabilidad de la envoltura hasta aproximadamente 46 CORESTA. Tales cambios tienen numerosas consecuencias en el diseño del cigarrillo, tal como, por ejemplo, un impacto en el número de caladas, una posible disminución de la capacidad de mecanización del papel y similares. En cambio, un papel con bandas con ranura con una permeabilidad de 33 CORESTA produjo 12 mg de CO (FTC). Por lo tanto, la tecnología de bandas con ranura descrita en la presente memoria facilita la aplicación de bandas con un impacto menor en los niveles de CO (FTC).

Haciendo referencia a las FIGS. 34-37, realizaciones adicionales pueden incluir regiones en forma de banda en las que las zonas se extienden longitudinalmente en vez de hacerlo circunferencialmente. De forma más específica, la FIG. 34 se corresponde con la configuración de región en forma de banda de la FIG. 30, con las zonas extendiéndose longitudinalmente en vez de hacerlo circunferencialmente, y la FIG. 36 se corresponde con la configuración de región en forma de banda de la FIG. 32, con las zonas extendiéndose longitudinalmente en vez de hacerlo circunferencialmente.

Preferiblemente, en una realización preferida, la primera capa de cada región en forma de banda se conforma usando una composición oclusiva acuosa que se extiende totalmente a través de la región en forma de banda. La capa (o capas) sucesivas de cada región en forma de banda pueden conformarse usando la misma composición acuosa de formación de película o composiciones acuosas diferentes. Por ejemplo, las capas múltiples pueden comprender todas ellas capas que contienen exclusivamente almidón, o las capas múltiples pueden comprender una o más capas que contienen exclusivamente almidón y una o más capas que contienen carbonato cálcico (en cualquier orden). Preferiblemente, durante la impresión por huecograbado, la composición oclusiva se calienta hasta una temperatura a la que su viscosidad está en el intervalo de viscosidades adecuadas para la impresión por huecograbado. Cuando la composición oclusiva calentada se aplica, la composición oclusiva se enfría o templea y puede gelatinizarse. Por lo tanto, una parte del agua libre de la composición oclusiva queda ligada y no puede ser absorbida por fibras subyacentes de la banda de base o migrar a las mismas. Esa unión del agua libre evita la formación de ondulaciones, pliegues y/o arrugas en la banda de base. Preferiblemente, las capas sucesivas de las regiones en forma de banda tienen un mayor espesor con respecto a la primera capa. Las regiones en forma de banda reducen la permeabilidad de la banda de base subyacente, lo que limita preferiblemente el flujo de aire necesario para mantener la combustión de la zona de combustión del cigarrillo cerca de la región en forma de banda.

La composición oclusiva usada en la composición oclusiva puede seleccionarse del grupo que consiste en almidón, alginato, carragenano, goma guar, pectina y mezclas de las mismas. Preferiblemente, la composición oclusiva comprende almidón, más preferiblemente, almidón oxidado, tal como, por ejemplo, almidón de tapioca, de forma más específica, almidón de tapioca oxidado. Preferiblemente, en estas realizaciones, la composición oclusiva no contiene cargas, tal como, por ejemplo, carbonato cálcico, lo que aumentaría la velocidad de combustión a través de la región en forma de banda. En una realización preferida, la composición oclusiva usada para imprimir comprende agua y de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 50% en peso de composición oclusiva. Con concentraciones más elevadas de composición oclusiva en la composición, la composición puede experimentar gelatinización cuando su temperatura se reduce rápidamente. Por lo tanto, podría producirse el ligado del agua libre en la región en forma de banda impresa.

A temperatura ambiente (aproximadamente 23° C), la composición oclusiva con un elevado contenido de sólidos presenta una viscosidad que supera aproximadamente los 200 mPa·s (centipoises (cP)) y resulta inadecuada para su uso en impresión por huecograbado; no obstante, a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 40° a aproximadamente 90° C, la viscosidad de la composición oclusiva disminuye suficientemente para su uso como composición para impresión por huecograbado. En la impresión por huecograbado, el límite superior de viscosidad adecuada es de aproximadamente 200 mPa·s. Con máxima preferencia, la composición oclusiva tiene una viscosidad de aproximadamente 100 mPa·s a una temperatura en el intervalo de 40° C a 90° C, de modo que la composición puede enfriarse en contacto con el papel después de realizar la impresión por huecograbado a esa temperatura. La viscosidad de la composición a temperatura ambiente también resulta importante. Es necesaria una viscosidad elevada a temperatura ambiente para que la composición oclusiva se gelifique a temperatura ambiente.

Preferiblemente, las regiones en forma de banda se aplican en la envoltura usando un proceso de impresión por huecograbado sucesivo. Las operaciones de impresión por huecograbado permiten registrar de forma precisa operaciones de impresión sucesivas. En consecuencia, es posible usar la impresión por huecograbado para imprimir de forma eficaz no solamente la primera capa en las regiones en forma de banda, sino también las capas sucesivas opcionales.

EJEMPLOS

Se pretende que los siguientes ejemplos no sean limitativos, sino simplemente ilustrativos. Se ensayaron cigarrillos con cinco envolturas diferentes (es decir, envolturas con cinco configuraciones de región en forma de banda diferentes) para comprobar su tendencia a la ignición ("tendencia a la ignición") y su auto-extinción a 0° (horizontal). La banda de base de cada una de las envolturas tenía una permeabilidad de 33 CORESTA y un peso por unidad de superficie de 25 g/m².

Tabla X

IP es tendencia a la ignición, SE es auto-extinción
--

Envoltura	Configuración región en forma de banda*	Anchura total región en forma de banda	IP prueba 1	IP prueba 2	IP prueba 3	IP promedio	SE a 0°
A	control	6 mm	0%	0%	0%	0%	95%
B	3-1-3	7 mm	0%	2,5%	0%	0,8%	60%
C	3-2-3	8 mm	0%	0%	5%	1,7%	25%
D	2-2-2	6 mm	2,5%	0%	0%	0,8%	45%
E	2-1-2-1-2	8 mm	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	20%

* Los números se refieren a anchuras de zona en mm (ver Tablas XI-XV a continuación)

5 Haciendo referencia a la Tabla X, la envoltura A consistía en un elemento de control que comprende una región en forma de banda impresa continua y sólida de 6 mm que tiene una cantidad añadida de 5,5X. En la presente memoria, una cantidad añadida de 5,5X da como resultado de 8 g/m² a 9 g/m² de material añadido en peso en seco y un peso por unidad de superficie de 26,5 g/m² en regiones en forma de banda de 6 mm con una fase de 27 mm (es decir, la separación del borde anterior de una región en forma de banda al borde anterior de la siguiente región en forma de banda) aplicadas en una banda de base con un peso por unidad de superficie de 25 g/m².

Tabla XI - Detalles de la envoltura B

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Anchura	3 mm	1 mm	3 mm
Capas de material añadido	2	1	2
Cantidad añadida por capa	1,5x/4x	1,5x/0	1,5x/4x
Material añadido total	5,5x	1,5x	5,5x

10

Tabla XII - Detalles de la envoltura C

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Anchura	3 mm	2 mm	3 mm
Capas de material añadido	2	1	2
Cantidad añadida por capa	1,5x/4x	1,5x/0	1,5x/4x
Material añadido total	5,5x	1,5x	5,5x

Tabla XIII - Detalles de la envoltura D

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Anchura	2 mm	2 mm	2 mm
Capas de material añadido	2	2	2
Cantidad añadida por capa	1,5x/4x	1,5x/2x	1,5x/4x
Material añadido total	5,5x	3,5x	5,5x

Tabla XIV - Detalles de la envoltura E

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Anchura	2 mm	1 mm	2 mm	1 mm	2 mm
Capas de material añadido	2	1	2	1	2
Cantidad añadida por capa	1,5x/4x	1,5x/0	1,5x/4x	1,5x/0	1,5x/4x

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Material añadido total	5,5x	1,5x	5,5x	1,5x	5,5x

En comparación con la envoltura de control A, las envolturas B-E presentaron la reducción deseada de auto-extinción, manteniendo al mismo tiempo la tendencia a la ignición (es decir, sin aumentar significativamente la tendencia a la ignición). De forma específica, la envoltura B presentó una mejora con respecto a la envoltura de control A, tal como lo evidencia la disminución del valor promedio de auto-extinción del 95 al 60%. Además, al comparar las envolturas B y D, puede observarse que, aumentando la anchura de la segunda zona de 1 mm a 2 mm, el valor promedio de auto-extinción disminuyó del 60% al 25% (manteniéndose al mismo tiempo el valor de tendencia a la ignición). Por lo tanto, la anchura de la segunda zona es preferiblemente superior a 1 mm, preferiblemente aproximadamente 1,5 mm o aproximadamente 2 mm. Aunque la envoltura C también presentó buenos resultados, con un valor promedio de auto-extinción del 45%, los mejores resultados se obtuvieron con la envoltura E, que presentó un valor promedio de auto-extinción del 20%.

Debe observarse que la envoltura E, que tiene una región en forma de banda que comprende una primera, segunda, tercera, cuarta y quinta zonas y que presentó los mejores resultados, tenía una segunda y cuarta zonas de 1 mm con una permeabilidad superior. En cambio, la envoltura B, que tiene una región en forma de banda que comprende solamente una primera, segunda y tercera zonas, con una segunda zona de 1 mm con una permeabilidad superior, no se comportó tan bien. Por lo tanto, las envolturas que tienen regiones en forma de banda que comprenden solamente una primera, segunda y tercera zonas presentan preferiblemente zonas de mayor permeabilidad más anchas (es decir, de aproximadamente 1,5 mm a aproximadamente 2 mm) que las zonas de mayor permeabilidad de las envolturas que tienen regiones en forma de banda que comprenden una primera, segunda, tercera, cuarta y quinta zonas.

Además, un método de producción de una envoltura con bandas de un artículo para fumar puede comprender suministrar una banda de base y conformar al menos una región en forma de banda transversal que comprende una primera, segunda y tercera zonas en la banda de base. La primera y tercera zonas son exteriores con respecto a la segunda zona, la segunda zona tiene una permeabilidad superior en comparación con la primera y tercera zonas, y al menos la primera y tercera zonas están formadas por un material añadido exento de cargas. Opcionalmente, al menos una de las zonas está formada al menos parcialmente por un material añadido que incluye una carga. Preferiblemente, el material añadido es uniforme a través de la primera y tercera zonas.

Asimismo, un método de producción de una envoltura con bandas de un artículo para fumar puede comprender suministrar una banda de base y conformar al menos una región en forma de banda transversal que comprende una primera, segunda y tercera zonas en la banda de base. La primera y tercera zonas son exteriores con respecto a la segunda zona, la segunda zona tiene una permeabilidad superior en comparación con la primera y tercera zonas, y la segunda zona y la primera y tercera zonas están formadas por un material añadido. Opcionalmente, al menos una de las zonas está formada al menos parcialmente por un material añadido que incluye una carga. Preferiblemente, el material añadido es uniforme a través de la primera y tercera zonas.

Preferiblemente, en una realización preferida, la primera capa de cada región en forma de banda se conforma usando una composición oclusiva acuosa que se extiende totalmente a través de la región en forma de banda. La capa (o capas) sucesivas de cada región en forma de banda pueden conformarse usando la misma composición acuosa de formación de película o composiciones acuosas diferentes. Por ejemplo, las capas múltiples pueden comprender todas ellas capas que contienen exclusivamente almidón, o las capas múltiples pueden comprender una o más capas que contienen exclusivamente almidón y una o más capas que contienen carbonato cálcico (en cualquier orden). Preferiblemente, durante la impresión por huecogrado, la composición oclusiva se calienta hasta una temperatura a la que su viscosidad está en el intervalo de viscosidades adecuadas para la impresión por huecogrado. Cuando la composición oclusiva calentada se aplica, la composición oclusiva se enfría o templea y puede gelatinizarse. Por lo tanto, una parte del agua libre de la composición oclusiva queda ligada y no puede ser absorbida por fibras subyacentes de la banda de base o migrar a las mismas. Esa unión del agua libre evita la formación de ondulaciones, pliegues y/o arrugas en la banda de base. Preferiblemente, las capas sucesivas de las regiones en forma de banda tienen un mayor espesor con respecto a la primera capa. Las regiones en forma de banda reducen la permeabilidad de la banda de base subyacente, lo que limita preferiblemente el flujo de aire necesario para mantener la combustión de la zona de combustión del cigarrillo cerca de la región en forma de banda. En realizaciones que incluyen una capa de material añadido que incluye carbonato cálcico, dicha capa se aplica preferiblemente como una capa superior de una región en forma de banda diseñada para la parte exterior de la envoltura, o de forma adyacente a la envoltura en una región en forma de banda, o en la parte interior de la envoltura, a efectos de maximizar su efecto favorable en el aspecto del artículo para fumar.

La composición oclusiva de las regiones en forma de banda puede seleccionarse del grupo que consiste en almidón, alginato, carragenano, goma guar, pectina y mezclas de las mismas. Preferiblemente, la composición oclusiva comprende almidón, más preferiblemente, almidón oxidado, tal como, por ejemplo, almidón de tapioca, de forma más específica, almidón de tapioca oxidado. Preferiblemente, en realizaciones, la composición oclusiva no contiene

cargas, tal como, por ejemplo, carbonato cálcico, lo que aumentaría la velocidad de combustión a través de la región en forma de banda. En una realización preferida, la composición oclusiva usada para imprimir comprende agua y de aproximadamente el 20% a aproximadamente el 50% en peso de composición oclusiva. Con concentraciones más elevadas de composición oclusiva en la composición, la composición puede experimentar gelatinización cuando su temperatura se reduce rápidamente. Por lo tanto, podría producirse el ligado del agua libre en la región en forma de banda impresa.

A temperatura ambiente (aproximadamente 23° C), la composición oclusiva con un elevado contenido de sólidos presenta una viscosidad que supera aproximadamente los 200 mPa·s (centipoises (cP)) y resulta inadecuada para su uso en impresión por huecograbado; no obstante, a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 40° C a aproximadamente 90° C, la viscosidad de la composición oclusiva disminuye suficientemente para su uso como composición para impresión por huecograbado. En la impresión por huecograbado, el límite superior de viscosidad adecuada es de aproximadamente 200 mPa·s. Con máxima preferencia, la composición oclusiva tiene una viscosidad de aproximadamente 100 mPa·s a una temperatura en el intervalo de 40° C a 90° C, de modo que la composición puede enfriarse en contacto con el papel después de realizar la impresión por huecograbado a esa temperatura. Tal composición oclusiva puede comprender el 24% en peso de almidón. De forma alternativa, la composición oclusiva puede comprender el 20% en peso de almidón, que tiene una viscosidad de aproximadamente 10 mPa·s a 40 mPa·s a temperatura ambiente y una viscosidad reducida a temperaturas más elevadas. La viscosidad de la composición a temperatura ambiente también resulta importante. Es necesaria una viscosidad elevada a temperatura ambiente para que la composición oclusiva se gelifique a temperatura ambiente.

La FIG. 39 es una vista en perspectiva de un artículo 120 para fumar que tiene regiones en forma de banda con unas ranuras inclinadas 450. La FIG. 40 es una representación ilustrativa de las ranuras inclinadas en una envoltura desplegada 140. La FIG. 41 es una vista en perspectiva de un artículo 120 para fumar que tiene regiones 126 en forma de banda opcionalmente con una o dos ranuras 460 que finalizan a poca distancia del borde anterior 146 y del borde posterior 148 de la región 126 en forma de banda.

La FIG. 42 es una vista lateral de un artículo para fumar que comprende papel con bandas que incluye regiones en forma de banda que tienen ranuras inclinadas como las mostradas en la FIG. 39. No obstante, a diferencia de la FIG. 39, las ranuras inclinadas 450 están inclinadas en dirección opuesta con respecto a las ranuras de la FIG. 39.

Otra realización contempla el uso de ranuras circunferenciales en las direcciones circunferencial y longitudinal (ver FIG. 43). El patrón resultante de material añadido se parece al de regiones 126 separadas entre sí que tienen una pluralidad de parches 460 en las mismas.

En otras realizaciones, las regiones 470 en forma de banda longitudinales están enrolladas helicoidalmente alrededor de la longitud del artículo 120 para fumar (ver FIGS. 44-46). Estas disposiciones helicoidales resultan adecuadas para cigarrillos generalmente circulares. Cuando el artículo 120 para fumar se encuentra en condiciones de combustión libres, las regiones en forma de banda opuestas enrolladas longitudinal y helicoidalmente solamente obstruyen el flujo de aire hacia la zona de combustión del cilindro de tabaco gracias a su permeabilidad reducida. No obstante, las partes no obstruidas de la envoltura permiten que el artículo para fumar presente unas condiciones consistentes y favorables para mantener encendida la combustión en avance del artículo para fumar. Por otro lado, cuando el artículo para fumar se coloca sobre un sustrato se produce una situación totalmente distinta. El sustrato bloquea el flujo de aire hacia arriba, hacia la parte inferior del cilindro de tabaco. Las regiones en forma de banda opuestas enrolladas longitudinal y helicoidalmente y el sustrato cooperan para definir áreas mucho más pequeñas a través de las que el aire puede ser suministrado a la banda de base, tal como se ha descrito anteriormente.

La FIG. 44 muestra un artículo 120 para fumar que incluye regiones 470 en forma de banda longitudinales helicoidales que, preferiblemente, se extienden a lo largo de la longitud de la envoltura. Se entenderá que la anchura circunferencial de estas bandas helicoidales 470 se selecciona preferiblemente para que las bandas helicoidales 470 no cubran más de aproximadamente el 33% del área superficial de la envoltura 123 que rodea el cilindro de tabaco. El ángulo helicoidal β (ver FIG. 12) de las regiones 470 en forma de banda longitudinales helicoidales es igual a la arco tangente de $(2l/c)$, donde l es la longitud del cilindro de tabaco y c es la circunferencia del artículo para fumar. Con la posición de inicio de las regiones 470 en forma de banda longitudinales helicoidales mostrada en la FIG. 44, el artículo 120 para fumar tiene una posición a lo largo de su longitud en la que las regiones 470 en forma de banda longitudinales helicoidales están en una relación opuesta según un diámetro del artículo para fumar que es paralelo con respecto a un sustrato cuando el artículo 120 para fumar está dispuesto sobre el sustrato durante su ensayo.

Preferiblemente, el ángulo helicoidal β de las regiones en forma de banda longitudinales helicoidales se selecciona de modo que al menos una posición a lo largo del cilindro de tabaco presenta la configuración mostrada en la FIG. 12, independientemente de la posición giratoria del artículo para fumar alrededor de su eje longitudinal. Más preferiblemente, el ángulo helicoidal β se selecciona para que su valor esté entre aproximadamente la arco tangente de $(2l/c)$ y aproximadamente la arco tangente de (l/c) , de modo que al menos dos posiciones a lo largo del cilindro de tabaco presentan la disposición de la FIG. 12, independientemente de la posición giratoria del artículo para fumar alrededor de su eje longitudinal. Si así se desea, el ángulo helicoidal β puede seleccionarse incluso con valores más pequeños que la arco tangente de (l/c) , de modo que la presencia de la disposición de la FIG. 12 resultará incluso

más frecuente en toda la longitud del cilindro de tabaco.

Preferiblemente, tales realizaciones aseguran que, independientemente de la posición angular del artículo para fumar sobre el sustrato, el artículo para fumar presentará al menos una posición y, preferiblemente, dos, tres, cuatro o más posiciones, a lo largo de su longitud en las que las regiones en forma de banda longitudinales helicoidales están colocadas de modo que, en sección, las regiones en forma de banda quedan dispuestas de manera sustancialmente simétrica en los extremos de una dimensión mayor de la sección, colocadas en paralelo con respecto a un sustrato subyacente, siendo la vista en sección similar a la de la FIG. 12. Preferiblemente, las regiones en forma de banda longitudinales cubren el 25% o menos del área superficial del artículo para fumar y/o tienen una anchura inferior o igual a 6 mm en la dirección circunferencial. Preferiblemente, cada región en forma de banda longitudinal incluye suficiente material añadido para reducir la permeabilidad de la envoltura en cada región en forma de banda longitudinal de aproximadamente 0,0 a aproximadamente 12 CORESTA, más preferiblemente, aproximadamente 7 CORESTA o menos.

Cuando el ángulo β se aproxima a 0, las regiones 126 en forma de banda pasan a ser tiras longitudinales 480 (ver FIG. 48) colocadas generalmente en paralelo con respecto al eje del artículo 120 para fumar.

Una envoltura para un artículo para fumar también puede comprender una banda 140 de base (ver FIG. 49) que tiene una permeabilidad nominal y una pluralidad de regiones 126 en forma de banda con suficiente material añadido, de modo que la envoltura tiene una permeabilidad en la región en forma de banda que es inferior a la permeabilidad nominal de la banda de base. Un borde anterior 500 de cada región 126 en forma de banda puede ser almenado. Opcionalmente, un borde posterior 502 de la región en forma de banda también puede ser almenado.

Aunque los expertos en la técnica pueden encontrar diversas disposiciones de las regiones almenadas, en las figuras adjuntas se muestran varias de dichas disposiciones. Por ejemplo (ver FIG. 50), la región 12 en forma de banda puede tener un borde anterior 500 en el que las almenas 504 están dispuestas entre unos merlones 506. En esta realización, los merlones 506 tienen una dimensión en la dirección transversal de la banda 140 de base que es sustancialmente la misma que la dimensión en la dirección transversal de las almenas 504. Tal como se muestra, los merlones 506 y las almenas 504 asociadas pueden ser generalmente rectangulares. No obstante, si así se desea, los merlones 506 y las almenas 504 pueden tener otras formas geométricas, incluyendo, de forma no limitativa, cuadriláteros, trapecios, triángulos, hexágonos y otras configuraciones geométricas regulares o irregulares. La distancia entre la parte superior de un merlón 506 y la parte inferior de una almena 504 adyacente puede estar en el intervalo de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 5 mm y, preferiblemente, puede ser de aproximadamente 3 mm. También es posible usar una disposición almenada similar en el borde posterior de la región 126 en forma de banda.

Haciendo referencia a la FIG. 51, las proporciones de los merlones 524 y de las almenas 526 del borde anterior 520 son diferentes con respecto a la disposición de la FIG. 50. En la FIG. 51, los merlones 524 pueden tener una dimensión en la dirección transversal de la banda que es aproximadamente la mitad de la dimensión en la dirección transversal de la banda de la almena 526 asociada. No obstante, un número integral de pares de merlones 524 y almenas 526 se corresponde con la circunferencia nominal del artículo para fumar, tal como se ha descrito anteriormente. La altura de los merlones 524 o la profundidad de las almenas 526 está preferiblemente en el mismo intervalo de valores descritos haciendo referencia a la FIG. 59. En el borde posterior de la realización de la FIG. 51, las dimensiones en la dirección transversal de la banda de los merlones 530 del borde posterior y de las almenas 528 del borde posterior son diferentes de las dimensiones en la dirección transversal de la banda de los merlones del borde anterior y de las almenas del borde anterior.

Haciendo referencia a la FIG. 52, el borde anterior de la región 126 en forma de banda puede presentar sustancialmente las mismas características descritas anteriormente haciendo referencia a la FIG. 50. No obstante, el borde posterior 540 puede tener merlones 542 que tienen unas dimensiones en la dirección transversal de la banda que son sustancialmente más grandes que las dimensiones en la dirección transversal de la banda de las almenas 504 opuestas del borde anterior, mientras que las dimensiones en la dirección transversal de la banda de las almenas 544 del borde posterior son sustancialmente inferiores a las dimensiones en la dirección transversal de la banda de los merlones 506 opuestos correspondientes del borde anterior.

La FIG. 53 muestra otra realización adicional de las regiones en forma de banda almenadas según esta descripción. En esta realización, el borde anterior 500 puede presentar las características descritas anteriormente haciendo referencia a la FIG. 50. No obstante, en esta realización, el borde posterior 550 de la región 126 en forma de banda almenada puede ser recto.

Aunque las realizaciones anteriores muestran bordes almenados que tienen una forma con muescas tradicional, la banda almenada 126 de la FIG. 54 tiene unos bordes almenados 560 con una forma diferente. De forma más específica, el borde almenado 560 tiene unos merlones 506 que son sustancialmente triangulares separados por unas almenas 504 sustancialmente triangulares. Si así se desea, el borde posterior 562 de la banda puede ser recto. No obstante, preferiblemente, el borde posterior 562 de la banda 126 también puede tener la configuración almenada triangular descrita anteriormente haciendo referencia al borde anterior 80.

De forma similar con respecto a la banda almenada de la FIG. 54, la banda almenada 126 de la FIG. 55 tiene un borde almenado 80 que tiene unos merlones que son sustancialmente triangulares, separados por unas almenas sustancialmente triangulares y definiendo las mismas. Aunque el borde posterior 562 de la banda puede ser recto, en la FIG. 55 el borde posterior 562 de la banda tiene también la misma configuración almenada triangular que el borde anterior 560. Tal como se muestra también en la FIG. 55, la banda puede estar dividida en dos partes 564, 564' de banda separadas entre sí por una "ranura" 566. De forma típica la ranura 81 no supera las anchuras de las partes de banda individuales, medidas en una dirección generalmente paralela con respecto al eje de un artículo para fumar que tiene las bandas. La separación forma una "ranura" 566 (o discontinuidad) en la estructura de banda en la que la cantidad de material añadido es inferior o el mismo no está presente.

La FIG. 56 muestra bandas almenadas similares a las de la FIG. 55, aunque con la banda dividida en tres partes 564, 564', 564" de banda que están separadas entre sí a lo largo del eje de un artículo para fumar por un par de ranuras 566, 568.

En una realización mostrada en la FIG. 57, la banda 126 tiene una forma diferente en los bordes almenados 560. De forma específica, el borde anterior está crenado (es decir, cortado en festones redondeados). Los festones 505 (es decir, segmentos circulares o proyecciones angulares) pueden tener anchuras y/o longitudes variables o uniformes. El borde posterior 562 de la banda puede ser recto, almenado (según cualquiera de las FIGS. 49-56) o crenado. Se contempla que la banda crenada de la FIG. 57 pueda incluir además una "ranura" en la estructura de banda, tal como se muestra en las FIGS. 55-56. Además, aunque no se ha mostrado, una estructura de banda puede comprender un borde anterior y/o posterior crenulado (es decir, con un perfil ondulado o serrado irregular), presentando opcionalmente la banda una o más "ranuras".

La geometría del artículo 120 para fumar también puede estar diseñada para facilitar la obtención de una orientación preferida a efectos de reducción de la tendencia a la ignición. Por ejemplo, las regiones 600 en forma de banda opuestas longitudinalmente (ver FIG. 58) pueden estar situadas en los bordes del eje mayor de un artículo 120A para fumar sustancialmente elíptico, en el que el eje mayor del artículo 120A para fumar sustancialmente elíptico queda apoyado naturalmente en una posición sustancialmente paralela con respecto al sustrato 260 en el que se dispone el artículo para fumar.

Tal artículo 120A para fumar también se conoce como un artículo para fumar oval. Preferiblemente, la banda de base para la envoltura usada en dicho artículo para fumar oval tiene aplicadas en la misma regiones en forma de banda longitudinales de un compuesto de formación de película (pudiendo ser los componentes del mismo los mismos que los descritos en otras partes de esta descripción). Esas regiones en forma de banda longitudinales pueden ser dos tiras paralelas longitudinales que se extienden longitudinalmente a lo largo de las partes laterales del artículo para fumar. En otras palabras, las tiras pueden estar dispuestas en la banda de base de modo que, cuando el papel se envuelve alrededor del cilindro de tabaco, las tiras quedan separadas entre sí unos grados. Un artículo 120 para fumar puede incluir regiones en forma de banda (o tiras) que se extienden longitudinalmente, preferiblemente, que se extienden la longitud de la envoltura o del cilindro de tabaco. Preferiblemente, las regiones en forma de banda quedan opuestas mutuamente a lo largo de los lados opuestos del artículo para fumar.

Debido a la naturaleza de una elipse, puede observarse que, independientemente de cómo se dispone un artículo para fumar oval sobre el sustrato 260, el artículo 120A para fumar acabará apoyado en una o dos posiciones estables, con el lado superior o inferior apoyado contra el sustrato. Por lo tanto, incluso aunque las regiones en forma de banda longitudinales de material añadido estén conformadas solamente a lo largo de las partes laterales del artículo generalmente elíptico en las que la curvatura es máxima, el compuesto de formación de película siempre estará presente en las partes laterales del artículo 120A para fumar que no están en contacto con el sustrato 260. Además, la cooperación entre esas regiones en forma de banda longitudinales y el sustrato 260 en las posiciones estables parece funcionar para limitar el flujo de aire al interior del cilindro de tabaco y provoca la auto-extinción y un valor reducido de tendencia a la ignición, independientemente de cómo se dispone inicialmente el artículo 120 de fumar sobre el sustrato 230.

De forma típica, el patrón predeterminado de material añadido se aplica en una banda de base que tiene una permeabilidad en el intervalo de aproximadamente 20 a aproximadamente 80 unidades CORESTA. Al secarse, el material añadido forma con frecuencia una película en la banda de base que resulta eficaz para reducir localmente la permeabilidad a valores en el intervalo de 0 a aproximadamente 12 unidades CORESTA, más preferiblemente, de 0 a aproximadamente 10 unidades CORESTA. En algunas aplicaciones, el material añadido se aplica como una solución acosa que incluye almidón.

PROCESOS DE IMPRESIÓN

Preferiblemente, la región en forma de banda se aplica en la envoltura usando un proceso de impresión por huecograbado. Las operaciones de impresión por huecograbado permiten obtener un registro preciso de operaciones de impresión sucesivas. En consecuencia, es posible usar impresión por huecograbado para imprimir de forma eficaz no solamente la primera capa de las regiones en forma de banda, sino también las capas sucesivas opcionales.

En un proceso de impresión por huecograbado sucesivo, preferiblemente después de aplicar la primera capa en la banda de base, la misma se deja secar mediante disposiciones adecuadas, antes de su desplazamiento hacia una segunda estación de impresión por huecograbado en la que se aplica una segunda capa en la primera capa usando un equipo de impresión por huecograbado convencional de pasadas sucesivas. Preferiblemente, la segunda capa es coincidente con la primera capa en anchura y longitud, no obstante, la segunda capa puede tener un peso por unidad de superficie en gramos por metro cuadrado distinto al de la primera capa. La composición oclusiva de la segunda capa se gelifica en la primera capa, más fría, y el agua libre no migra al papel o es absorbida por el mismo. Preferiblemente, la segunda capa se deja secar mediante disposiciones adecuadas antes de su desplazamiento hacia una estación o estaciones de impresión por huecograbado sucesivas, en las que se aplica una capa o capas sucesivas. Preferiblemente, la capa o capas sucesivas son coincidentes con la capa o capas previas en anchura y longitud (es decir, las capas no presentan un aspecto escalonado), no obstante, la capa o capas sucesivas pueden tener un peso por unidad de superficie en gramos por metro cuadrado distinto al de la capa o capas previas o pueden comprender composiciones añadidas diferentes. Preferiblemente, la capa o capas sucesivas se dejan secar después de la impresión de cada capa sucesiva según técnicas de impresión por huecograbado bien conocidas y sistemas de impresión por huecograbado convencionales.

El proceso de impresión por huecograbado puede usarse inmediatamente a continuación de la fabricación del papel, es decir, en una estación de impresión situada junto al final de la máquina de producción de papel. De forma alternativa, el proceso de impresión por huecograbado puede usarse en combinación con unos rollos que soportan la envoltura en la que se imprimirán las regiones en forma de banda. Por ejemplo, un rollo de una envoltura que tiene una permeabilidad seleccionada y un peso por unidad de superficie seleccionado está montado para que la envoltura pueda desenrollarse del rollo como una banda de base continua.

La banda de base se desplaza o pasa a través de una primera estación de impresión por huecograbado en la que la primera capa de cada región en forma de banda se imprime en el papel. El proceso de impresión puede aplicarse en la cara de fieltro o en la cara de tela del papel, o en ambas. A continuación, la envoltura pasa a través de una segunda estación de impresión por huecograbado en la que una segunda capa de cada región en forma de banda se imprime en la primera capa correspondiente. Las capas adicionales se aplican de manera similar a lo anteriormente descrito. Finalmente, la envoltura con las regiones en forma de banda impresas se enrolla en un rollo de recogida. A continuación, el rollo de recogida se corta en bobinas. Las bobinas se usan posteriormente durante la fabricación del artículo para fumar deseado en máquinas de producción de cilindros de tabaco convencionales.

El aparato en cada una de las estaciones de impresión por huecograbado es sustancialmente el mismo en sus aspectos fundamentales. En consecuencia, resultará suficiente describir una de las estaciones de impresión por huecograbado de forma detallada, entendiéndose que las otras estaciones de impresión por huecograbado presentan características comunes, a no ser que se especifique lo contrario. Es posible usar una técnica de una única pasada para producir el papel con bandas en vez de usar una técnica de pasadas múltiples.

En la primera estación de impresión por huecograbado, el aparato incluye un cilindro o rodillo de huecograbado montado generalmente para girar alrededor de un eje horizontal. En la superficie generalmente cilíndrica del rodillo se aplica un patrón (es decir, puntos, líneas, celdas, etc.) en un proceso adecuado para definir un negativo de la primera capa de las regiones en forma de banda. Es posible usar grabado convencional (grabado), grabado químico, grabado electrónico y fotograbado para aplicar el patrón en la superficie del cilindro de huecograbado. La circunferencia del rodillo queda definida de modo que la misma es un número entero múltiple de la suma de la distancia nominal entre regiones en forma de banda más la anchura de la región en forma de banda. Por lo tanto, en cada giro del rodillo, dicho número integral de primeras capas de las regiones en forma de banda se imprime en la envoltura.

En la impresión por huecograbado, aunque es posible aplicar cada capa de material añadido de manera uniforme, no es necesario aplicar cada capa de material añadido de manera uniforme. Por ejemplo, es posible aplicar una capa de material añadido de modo que unas partes separadas de la capa tengan pesos por unidad de superficie distintos a otras áreas de la capa. Por ejemplo, esto puede llevarse a cabo imprimiendo una parte separada de la capa con un peso por unidad de superficie distinto al de otras áreas de la capa en una etapa de impresión separada usando material añadido que tiene un peso por unidad de superficie distinto. De forma alternativa, es posible aplicar una capa de material añadido de modo que unas partes separadas de la capa tengan profundidades distintas a otras áreas de la capa. Por ejemplo, esto puede llevarse a cabo aplicando un patrón en el cilindro o rodillo de huecograbado de modo que una parte separada de la capa tenga una profundidad distinta a las otras áreas de la capa.

Las zonas múltiples, por ejemplo, una primera, segunda y tercera zonas, de las regiones en forma de banda descritas en la presente memoria pueden aplicarse en una única etapa de impresión o en múltiples etapas de impresión. Al ser aplicadas en múltiples etapas de impresión, cada zona que contiene material añadido puede aplicarse en una etapa de impresión separada. Por ejemplo, en una región en forma de banda que contiene la primera, segunda y tercera zonas, conteniendo solamente la primera y tercera zonas material añadido, es posible aplicar la primera zona en una primera etapa de impresión y es posible aplicar la tercera zona en una segunda etapa de impresión. De forma alternativa, al ser aplicadas en una única etapa de impresión, las zonas que contienen

material añadido se aplican usando un cilindro o rodillo de huecograbado con un patrón adecuado. Por ejemplo, en una región en forma de banda que contiene la primera, segunda y tercera zonas, conteniendo solamente la primera y tercera zonas material añadido, el cilindro o rodillo de huecograbado tiene un patrón para aplicar material añadido solamente en la primera y tercera zonas.

5 Un cilindro de impresión está montado para girar de forma opuesta en un eje paralelo con respecto al eje del rodillo. En algunas aplicaciones, el cilindro de impresión incluye una superficie elástica no metálica. El cilindro de impresión está colocado entre el rodillo y un rodillo de apoyo, que también está montado para girar en un eje paralelo con respecto al eje del rodillo y que gira de forma opuesta con respecto al cilindro de impresión. Una de las funciones del rodillo de apoyo consiste en aportar rigidez a las partes centrales del cilindro de impresión para obtener una presión de impresión uniforme entre el rodillo y el cilindro de impresión. El cilindro o rodillo de huecograbado y el cilindro de impresión cooperan para definir un espacio entre rodillos a través del que pasa la banda de base durante el proceso de impresión. Ese espacio entre rodillos tiene un tamaño tal que pellizca la banda de base mientras la misma se desplaza entre el cilindro de huecograbado y el cilindro de impresión. La presión sobre la banda de base en el espacio entre rodillos asegura la transferencia correcta de la composición del cilindro al papel.

10 Un depósito contiene la composición oclusiva descrita anteriormente para formar regiones en forma de banda en la envoltura. El depósito está comunicado con una bomba adecuada que es capaz de desplazar la composición oclusiva viscosa. De este modo, la composición oclusiva puede circular hacia un intercambiador de calor adecuado, donde la temperatura de la composición oclusiva se eleva hasta que la misma está en el intervalo de aproximadamente 40° a aproximadamente 90° C, de modo que la viscosidad de la composición oclusiva se ajusta a un nivel que es adecuado para la impresión por huecograbado. Tal como se ha descrito anteriormente, la viscosidad para impresión por huecograbado debe ser normalmente inferior a aproximadamente 200 mPa·s (cP). Preferiblemente, la temperatura de la composición oclusiva se selecciona de modo que la viscosidad sea inferior a aproximadamente 100 mPa·s. Por ejemplo, la composición oclusiva puede tener una viscosidad de aproximadamente 10 mPa·s a 40 mPa·s a temperatura ambiente.

15 Aunque se describe un intercambiador de calor separado, puede resultar deseable disponer un acondicionador térmico de la composición oclusiva en el propio depósito. Por ejemplo, es posible incluir en el depósito elementos de calentamiento y aparatos para remover a efectos de mantener la temperatura elevada de la composición oclusiva. La disposición del acondicionador térmico en el depósito presenta la ventaja de simplificar la selección de la bomba y los requisitos funcionales, ya que no es necesario que la bomba desplace la composición oclusiva con una viscosidad más elevada asociada a temperaturas más bajas, puesto que la composición oclusiva ya estará caliente y, por lo tanto, presentará una viscosidad reducida. Independientemente de si el acondicionamiento térmico se produce en el depósito o en un intercambiador de calor separado, es importante que la etapa de acondicionamiento térmico se produzca a una temperatura seleccionada para evitar que la composición oclusiva se quemé. El quemado puede provocar la decoloración de la composición oclusiva y puede afectar a las características oclusivas de la composición. Por lo tanto, deberá evitarse el quemado cuando la composición oclusiva queda sujeta al acondicionamiento térmico.

20 Independientemente del lugar en el que se produce el acondicionamiento térmico, la composición oclusiva caliente se suministra a un aplicador adecuado que distribuye la composición oclusiva a lo largo de la longitud del cilindro de huecograbado. Esa etapa de distribución puede llevarse a cabo por vertido o pulverización de la composición oclusiva sobre el cilindro de huecograbado o simplemente suministrando la composición oclusiva líquida a un baño de composición oclusiva que se acumula en la parte inferior del cilindro de huecograbado, entre el cilindro de huecograbado y un colector. El cilindro puede calentarse para evitar el enfriamiento prematuro de la composición.

25 De forma general, el colector se extiende verticalmente alrededor del rodillo de huecograbado hasta una altura suficiente para recoger el baño, aunque hasta una altura bastante por debajo de la parte superior del cilindro de huecograbado. Cuando el baño alcanza la parte superior del colector, la composición oclusiva puede circular a través de un drenaje en la parte inferior del aparato y volver al depósito. Por lo tanto, la composición oclusiva circula a través de la estación de impresión y puede mantenerse con una viscosidad de impresión adecuada gracias al aparato de acondicionamiento térmico descrito anteriormente.

30 Cuando el cilindro de huecograbado gira a través del aplicador y/o del baño, la composición oclusiva se adhiere a la superficie del cilindro de huecograbado, incluyendo las impresiones dispuestas en la misma para definir las regiones en forma de banda. El giro adicional del cilindro de huecograbado hacia el espacio entre rodillos mueve la superficie del cilindro haciéndola pasar por una rasqueta. La rasqueta se extiende a lo largo de la longitud del cilindro de huecograbado y está colocada para limpiar la superficie del cilindro de huecograbado. De esta manera, las partes del cilindro de huecograbado que definen la separación nominal entre regiones en forma de banda adyacentes quedan sustancialmente limpias de la composición oclusiva, mientras que las partes grabadas del cilindro de huecograbado que definen las propias regiones en forma de banda avanzan hacia el espacio entre rodillos llenas con la composición oclusiva.

35 A medida que la envoltura y la superficie del cilindro de huecograbado se mueven hacia el espacio entre rodillos, la composición oclusiva es transferida a la superficie de la envoltura. La velocidad o desplazamiento lineal de la

envoltura se corresponde con la velocidad superficial tangencial del cilindro de huecograbado y del cilindro de impresión cuando la envoltura pasa a través del espacio entre rodillos. De esta manera, se evita el deslizamiento y/o el corrimiento de la composición oclusiva en la envoltura.

5 Preferiblemente, el espesor de las regiones en forma de banda de capas múltiples es inferior a aproximadamente el 20% del espesor de la banda de base y puede ser inferior al 5% del espesor de la banda de base. Preferiblemente, el espesor de la primera capa de la región en forma de banda aplicada en la primera estación de impresión por huecograbado es inferior al 4% del espesor de la banda de base y puede ser inferior al 1% del espesor de la banda de base. Por lo tanto, puede observarse que el espesor de la primera capa es pequeño con respecto al espesor de la banda de base subyacente.

10 La FIG. 59 es una vista esquemática de un aparato de impresión de múltiples etapas. Haciendo referencia a la descripción anterior de la impresión de múltiples etapas, la FIG. 59 muestra un rollo 600, una primera estación 602 de impresión por huecograbado, una segunda estación 604 de impresión por huecograbado, una tercera estación 606 de impresión por huecograbado, un rollo 608 de recogida, unos rodillos 610, un cilindro 612 de impresión, un rodillo 614 de apoyo, unos espacios 616 entre rodillos, un depósito 618, una bomba 620, un intercambiador 622 de calor, un aplicador 624, un baño 626, un colector 627, un drenaje 628, una rasqueta 630, unos cilindros 632 de ajuste y un rodillo libre 634. En la FIG. 59, las características de la primera estación 602 de impresión por huecograbado contienen números de referencia con el sufijo "a", las características correspondientes de la segunda estación 604 de impresión por huecograbado contienen el mismo número de referencia con el sufijo "b", y las características correspondientes de la tercera estación 606 de impresión por huecograbado contienen el mismo número de referencia con el sufijo "c".

20 Como alternativa a la impresión, las regiones en forma de banda pueden comprender una celulosa fibrosa acuosa o muy refinada (p. ej., fibras, fibrillas, microfibrillas o combinaciones de las mismas) u otro material añadido aplicados usando diversas técnicas de pulverización o recubrimiento, incluyendo técnicas de aplicación que utilizan un aplicador de orificio móvil en la sección de conformación de una máquina de producción de papel, tal como se describe en US 5 997 691 y US 6 596 125.

25 En la presente memoria descriptiva, al usar la palabra "aproximadamente" con respecto a un valor numérico, se pretende que el valor numérico asociado incluya una tolerancia de $\pm 10\%$ alrededor del valor numérico específico. Además, en la presente memoria descriptiva, al hacer referencia a porcentajes, se pretende que dichos porcentajes se basen en el peso, es decir, porcentajes en peso.

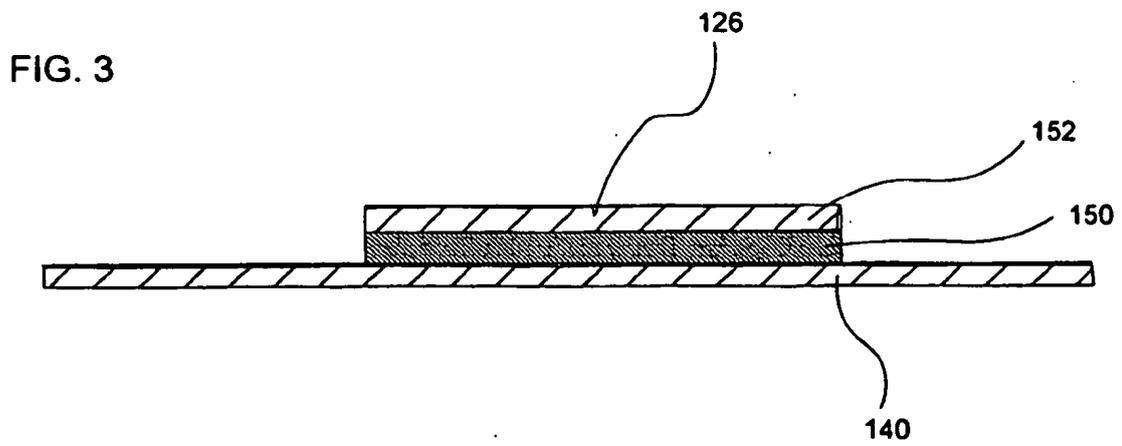
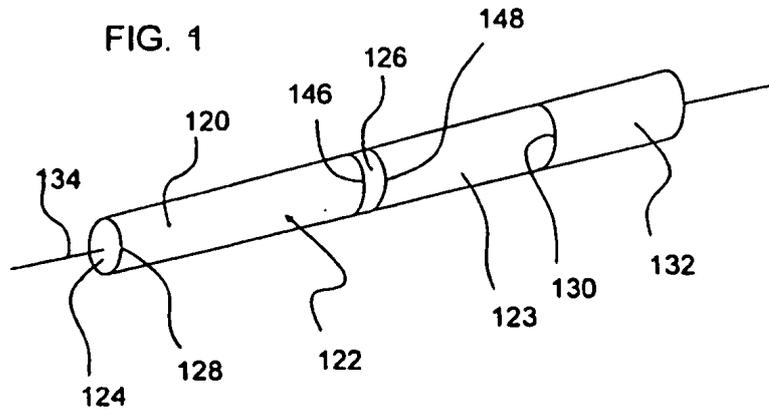
30 Los términos y frases usados en la presente memoria no se interpretarán con precisión matemática o geométrica, sino que la terminología geométrica se interpretará como aproximada o similar con respecto a los términos y conceptos geométricos. Se pretende que términos tales como "generalmente" y "sustancialmente" comprendan el significado preciso de los términos y conceptos correspondientes y que sean razonablemente flexibles y consistentes en lo que respecta a forma, función y/o significado.

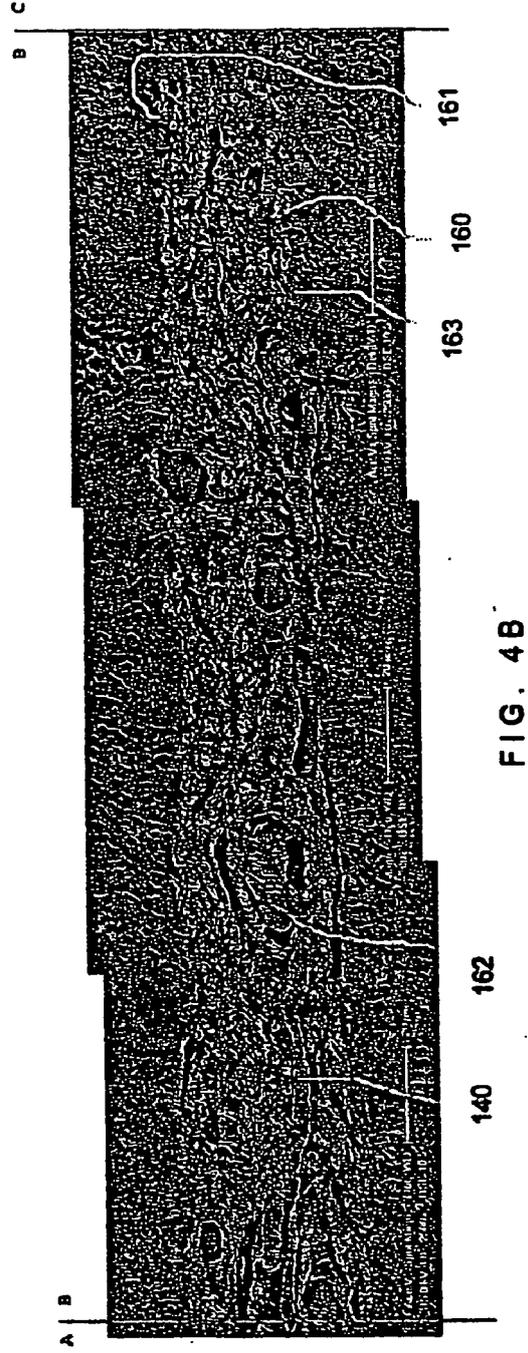
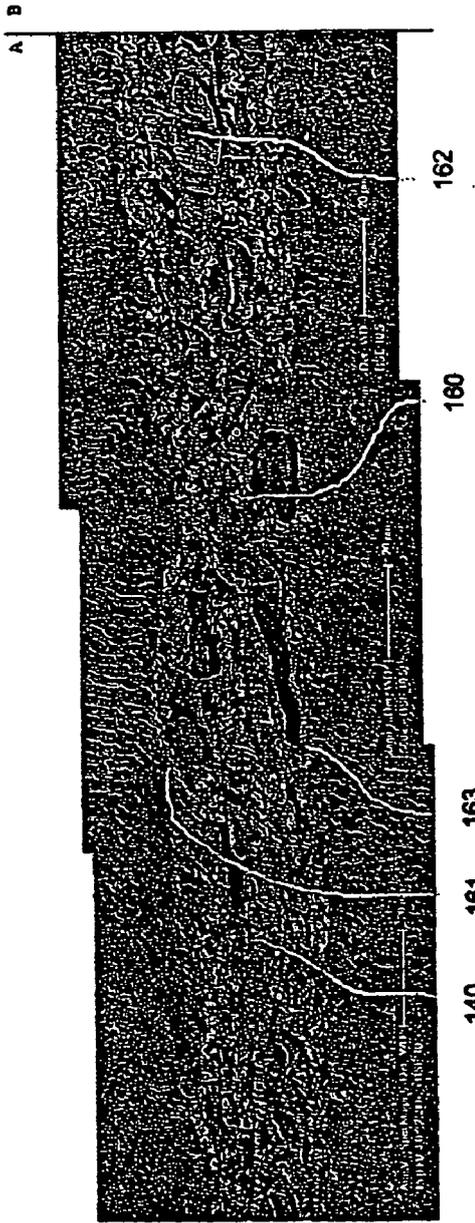
35 En este punto, resultará evidente para los expertos en la técnica que esta memoria descriptiva describe un artículo para fumar nuevo, útil e inventivo. También resultará evidente para los expertos en la técnica que existen numerosas modificaciones, variaciones, sustitutos y equivalentes de varios aspectos del artículo para fumar que se han descrito anteriormente en la descripción detallada. En consecuencia, se pretende expresamente que todas esas modificaciones, variaciones, sustituciones y equivalentes estén dentro del ámbito de la invención, definido por las reivindicaciones adjuntas.

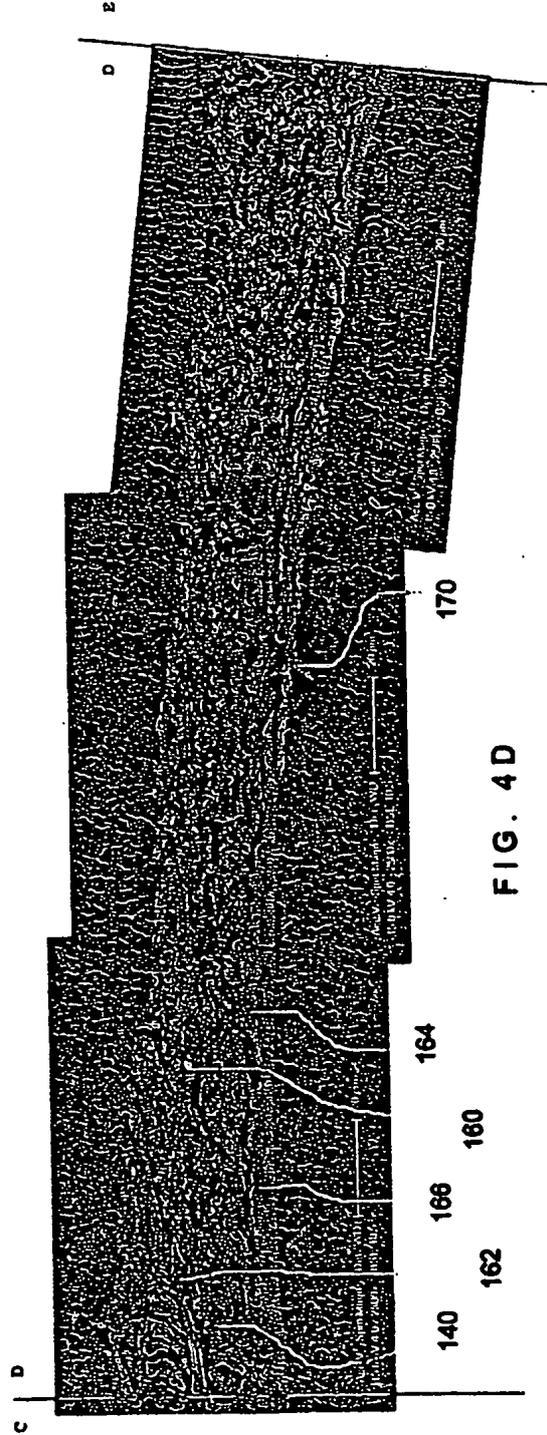
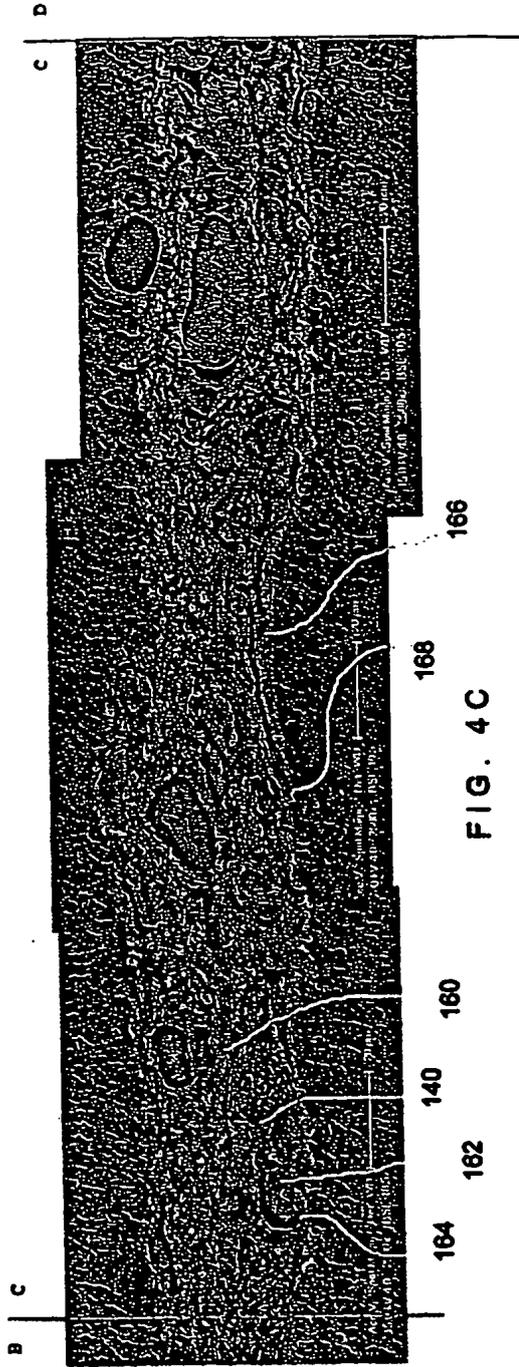
40

REIVINDICACIONES

1. Artículo para fumar que tiene un valor de tendencia a la ignición inferior a aproximadamente el 25% y un valor de auto-extinción inferior a aproximadamente el 50%, que comprende:
- una cantidad de tabaco;
- 5 un papel de envoltura que rodea la cantidad de tabaco y define un cilindro de tabaco que tiene un extremo de boca, incluyendo la envoltura un patrón de un material añadido que ha sido aplicado como una solución de almidón acuosa que incluye almidón aproximadamente en $1,5 \text{ g/m}^2$ y propilenglicol en el intervalo de aproximadamente $0,36 \text{ g/m}^2$ a aproximadamente $0,90 \text{ g/m}^2$ como un agente contra la formación de arrugas; y
- un filtro unido al extremo de boca del cilindro de tabaco.
- 10 2. Artículo para fumar según la reivindicación 1, en el que el patrón incluye al menos dos regiones en forma de banda separadas entre sí longitudinalmente y dispuestas helicoidalmente alrededor del cilindro de tabaco.
3. Artículo para fumar según la reivindicación 1 o 2, en el que el patrón incluye una matriz de parches que se extienden circunferencialmente y longitudinalmente a lo largo del cilindro de tabaco.
- 15 4. Artículo para fumar según la reivindicación 3, en el que la matriz de parches incluye una pluralidad de objetos sustancialmente geométricos similares.
5. Artículo para fumar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el material añadido tiene una capa que incluye carbonato cálcico.
6. Artículo para fumar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que material añadido que contiene carbonato cálcico está aplicado en la banda de base del papel de envoltura y un material añadido sustancialmente exento de carbonato cálcico está aplicado en el material añadido que contiene carbonato cálcico.
- 20 7. Artículo para fumar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la banda de base tiene una permeabilidad superior a aproximadamente 20 CORESTA.
8. Artículo para fumar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el patrón incluye una primera pluralidad de parches y una segunda pluralidad de parches dispuestos a lo largo de trayectorias espirales alrededor del cilindro de tabaco.
- 25 9. Artículo para fumar según la reivindicación 8, en el que el cilindro de tabaco tiene un eje y un parche de la primera pluralidad está separado simétricamente de un parche correspondiente de la segunda pluralidad con respecto al eje del cilindro de tabaco.
10. Artículo para fumar según la reivindicación 9, en el que:
- 30 cada parche de la primera pluralidad está separado simétricamente de un parche correspondiente de la segunda pluralidad con respecto al eje del cilindro de tabaco;
- cuando el artículo para fumar está dispuesto en un sustrato que obstruye sustancialmente el flujo de aire al artículo para fumar cerca de un primer lado del artículo para fumar, ningún parche de la primera pluralidad y ningún parche de la segunda pluralidad está situado en contacto con el sustrato en una primera posición
- 35 longitudinal del artículo para fumar, el artículo para fumar se auto-extingue cuando una línea de combustión en avance alcanza la primera posición longitudinal; y
- cuando el artículo para fumar no está soportado por un sustrato, la línea de combustión en avance no se auto-extingue en la primera posición longitudinal.
- 40 11. Artículo para fumar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el patrón de material añadido incluye al menos una región en forma de banda que se extiende circunferencialmente alrededor del cilindro de tabaco.
12. Artículo para fumar según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la región en forma de banda incluye además carbonato cálcico en el intervalo de aproximadamente $0,64 \text{ g/m}^2$ a aproximadamente $1,2 \text{ g/m}^2$.







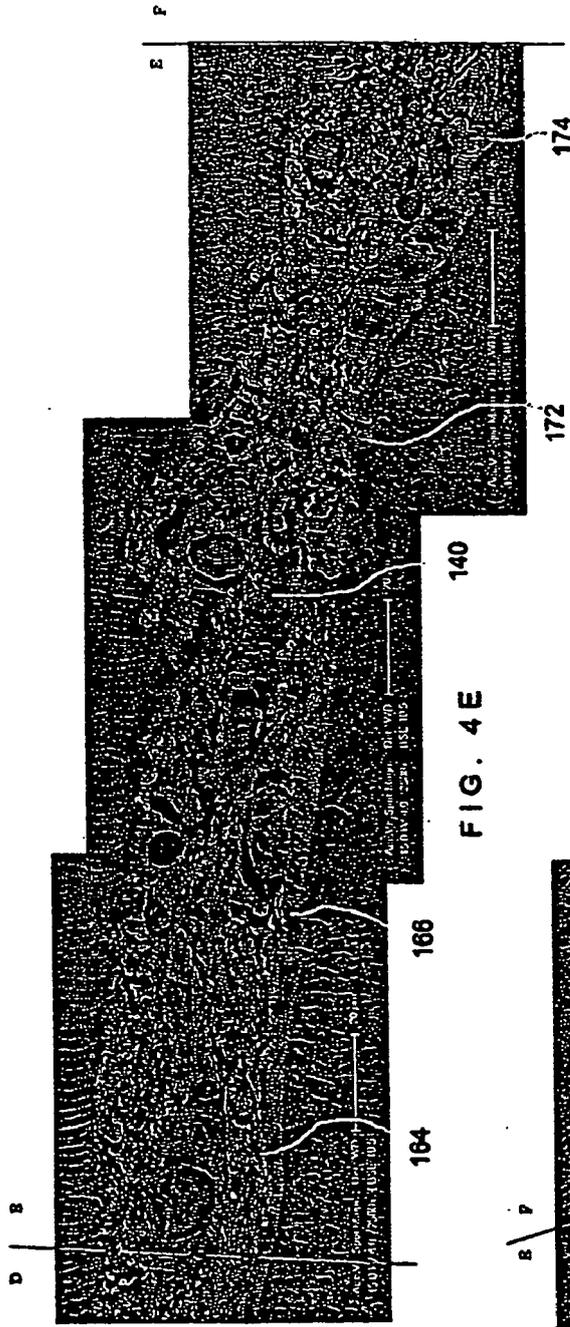


FIG. 4E

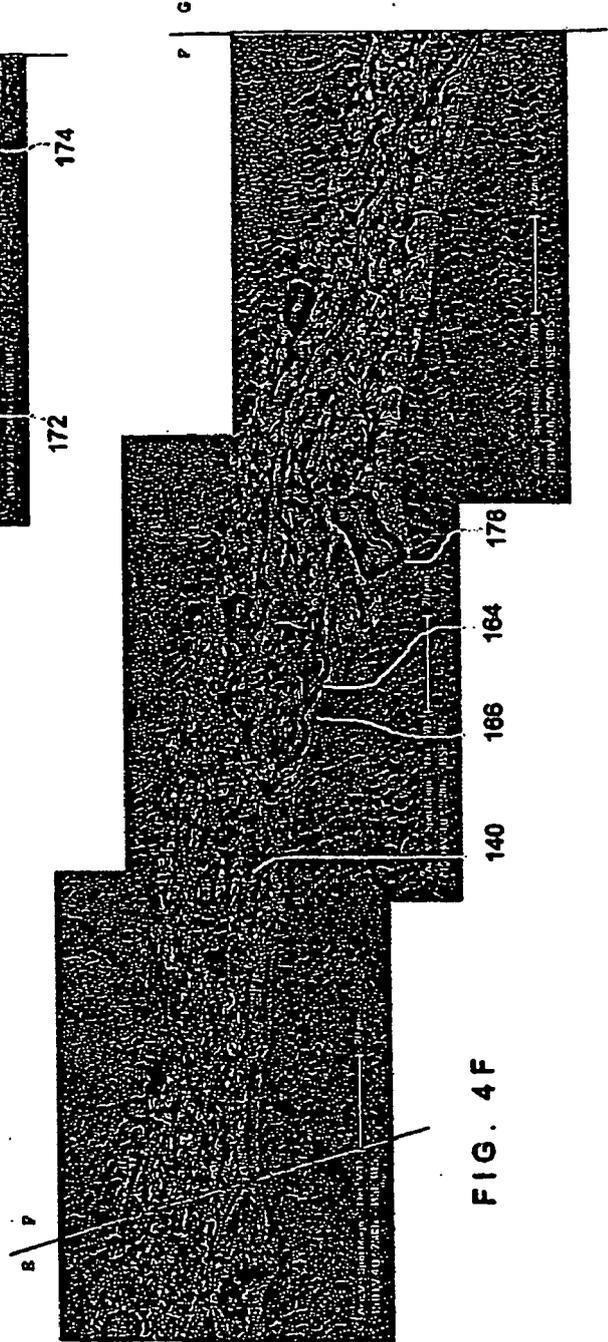


FIG. 4F

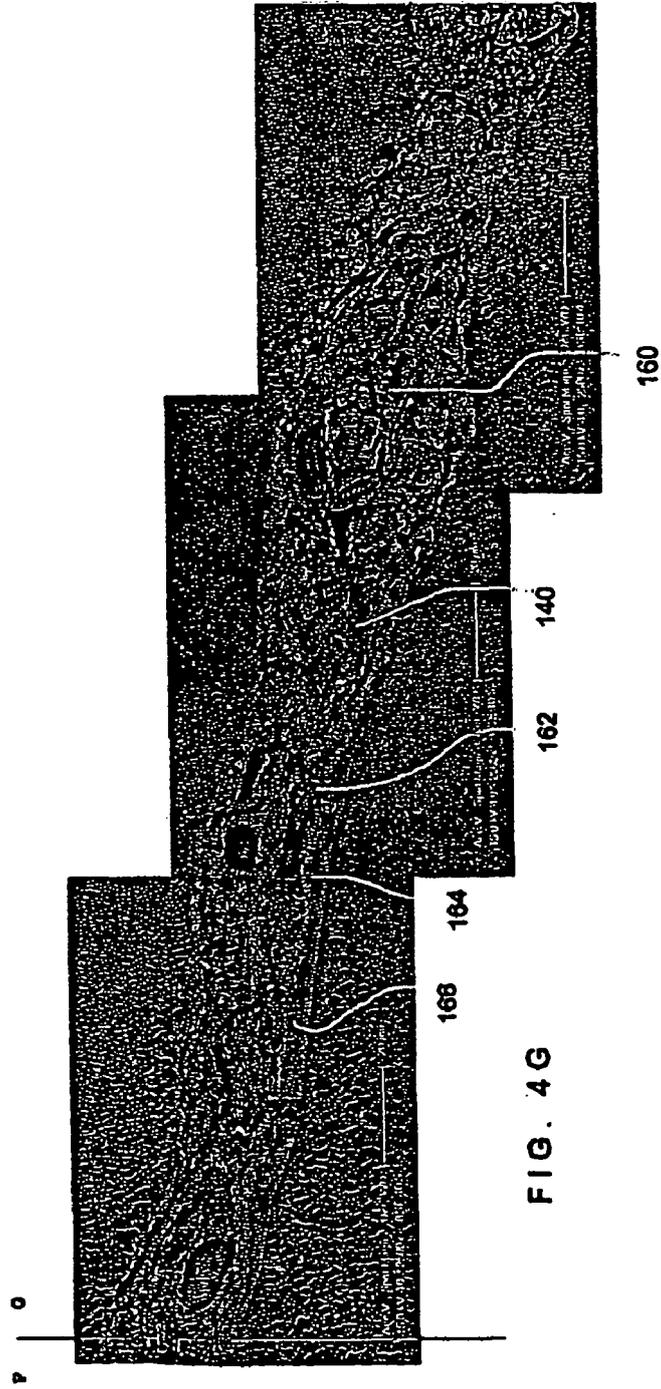


FIG. 4G

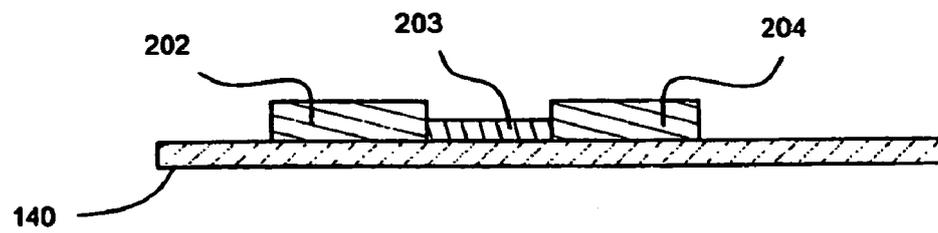
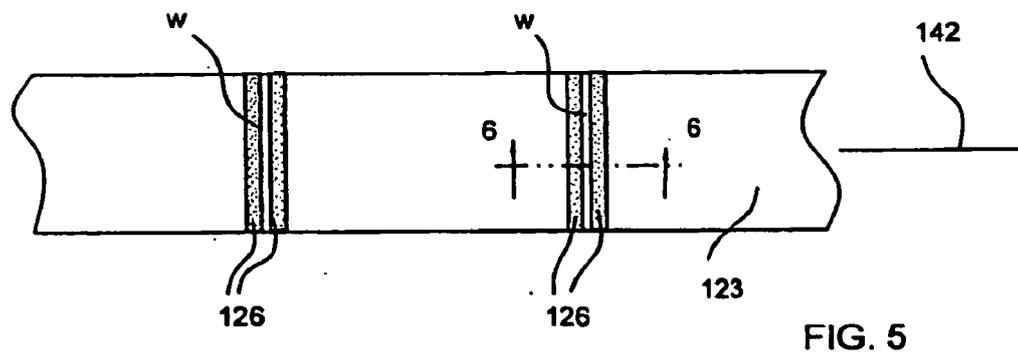
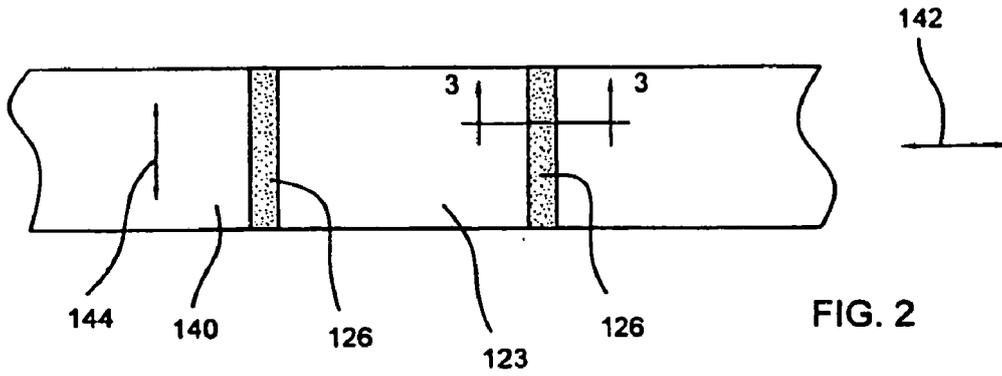


FIG. 6

FIG. 7

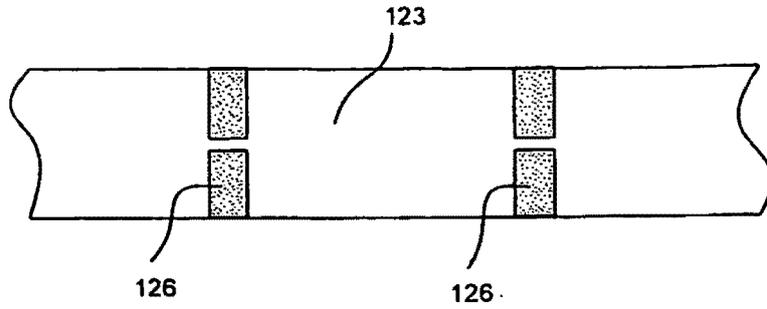


FIG. 8

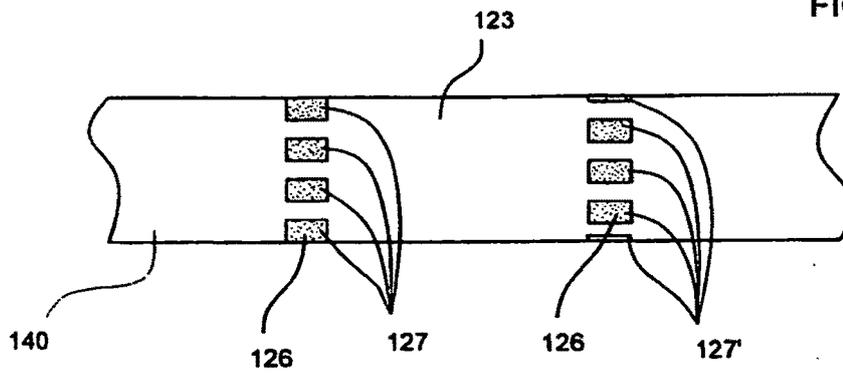


FIG. 9

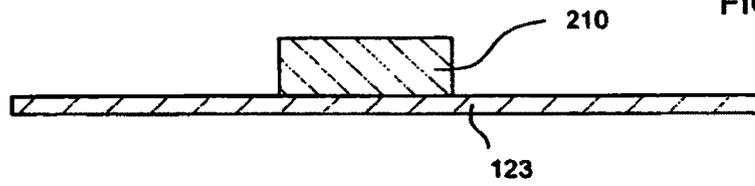
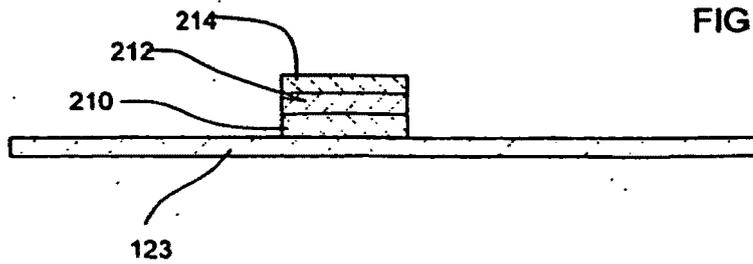


FIG. 10



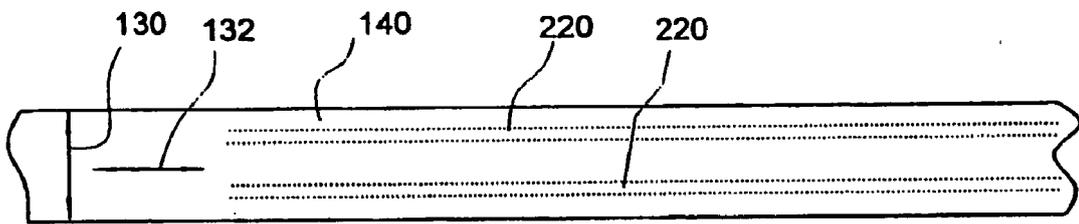


FIG. 11

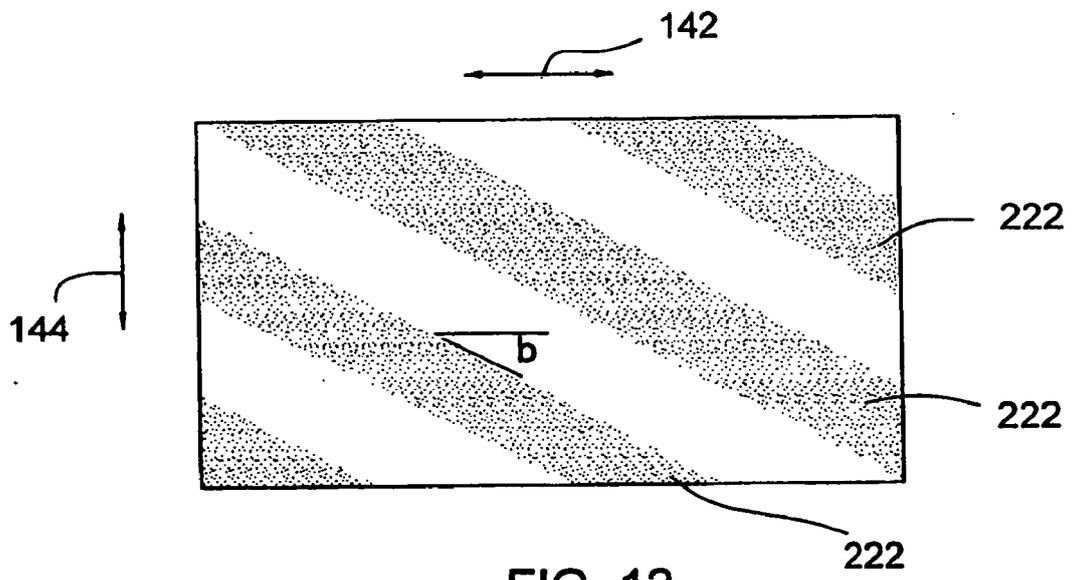


FIG. 12

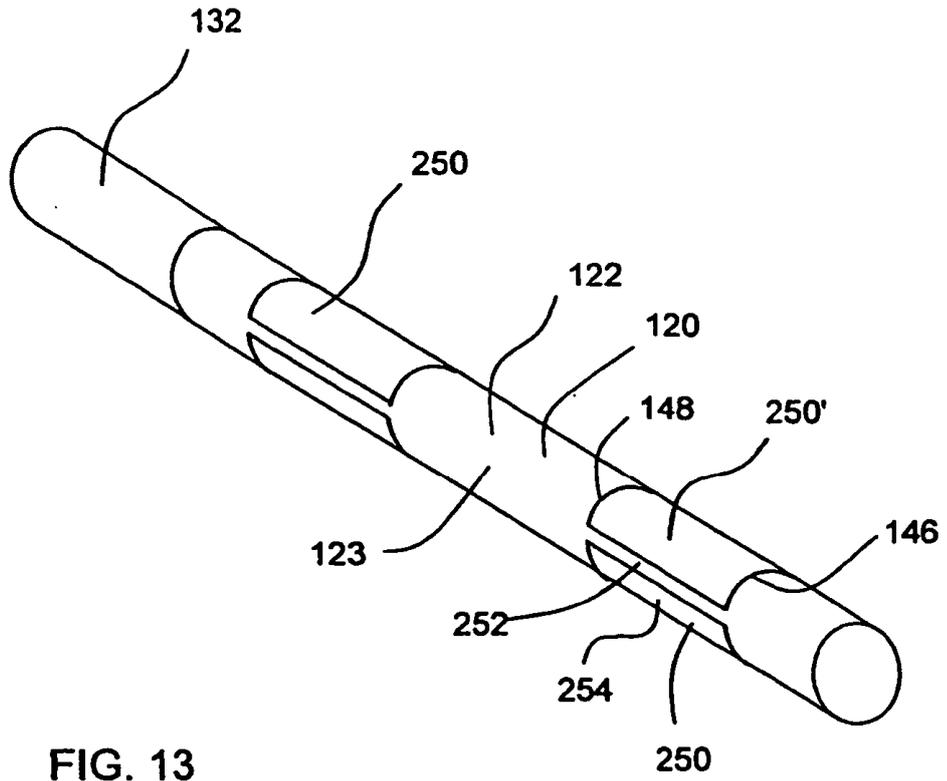


FIG. 13

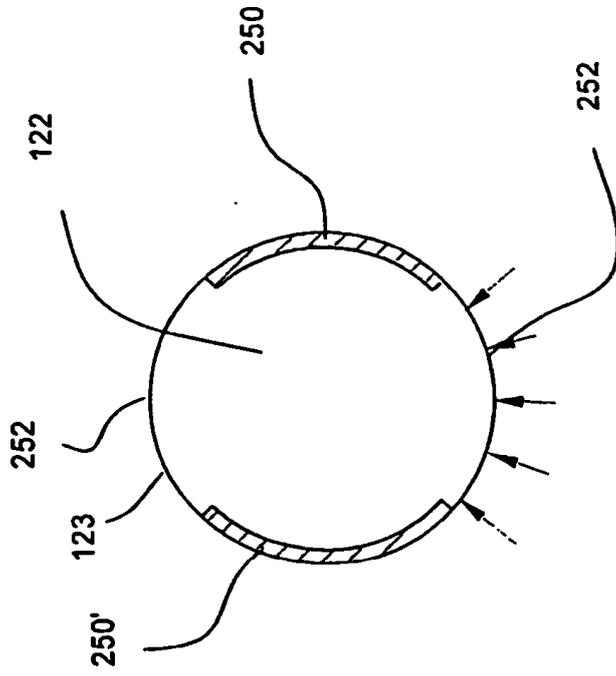


FIG. 15

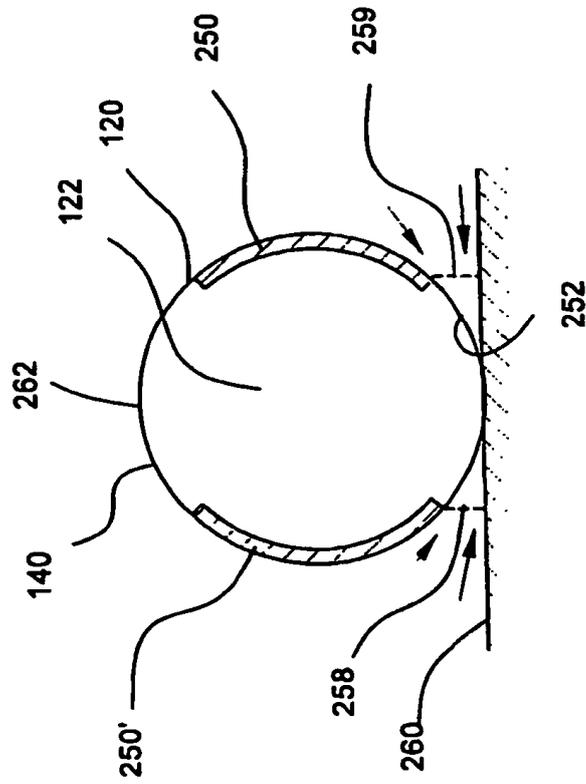


FIG. 14

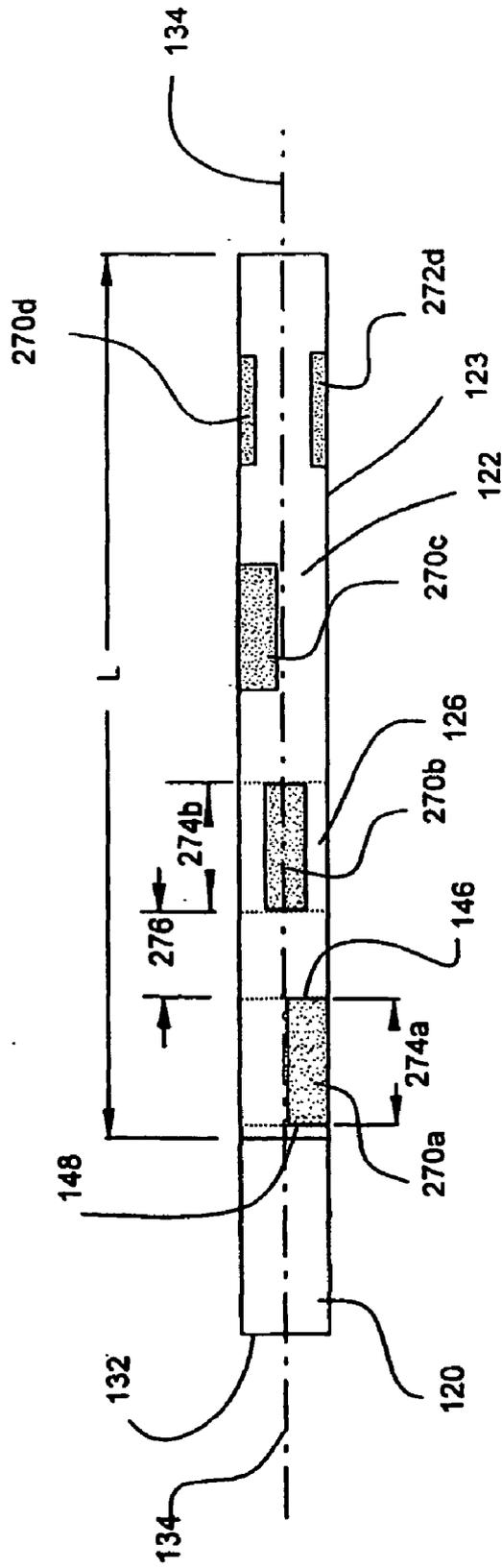


FIG. 16

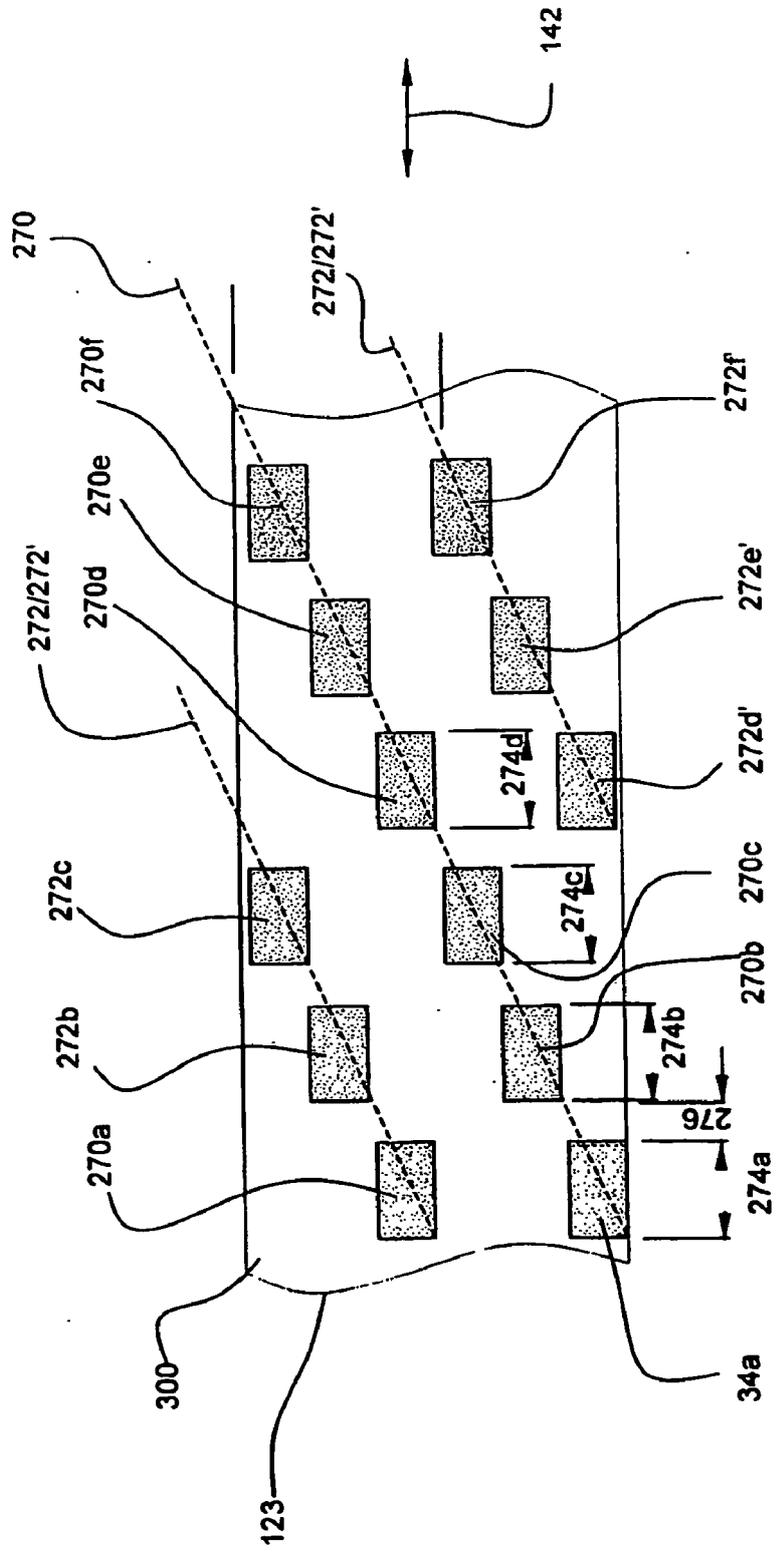


FIG. 17

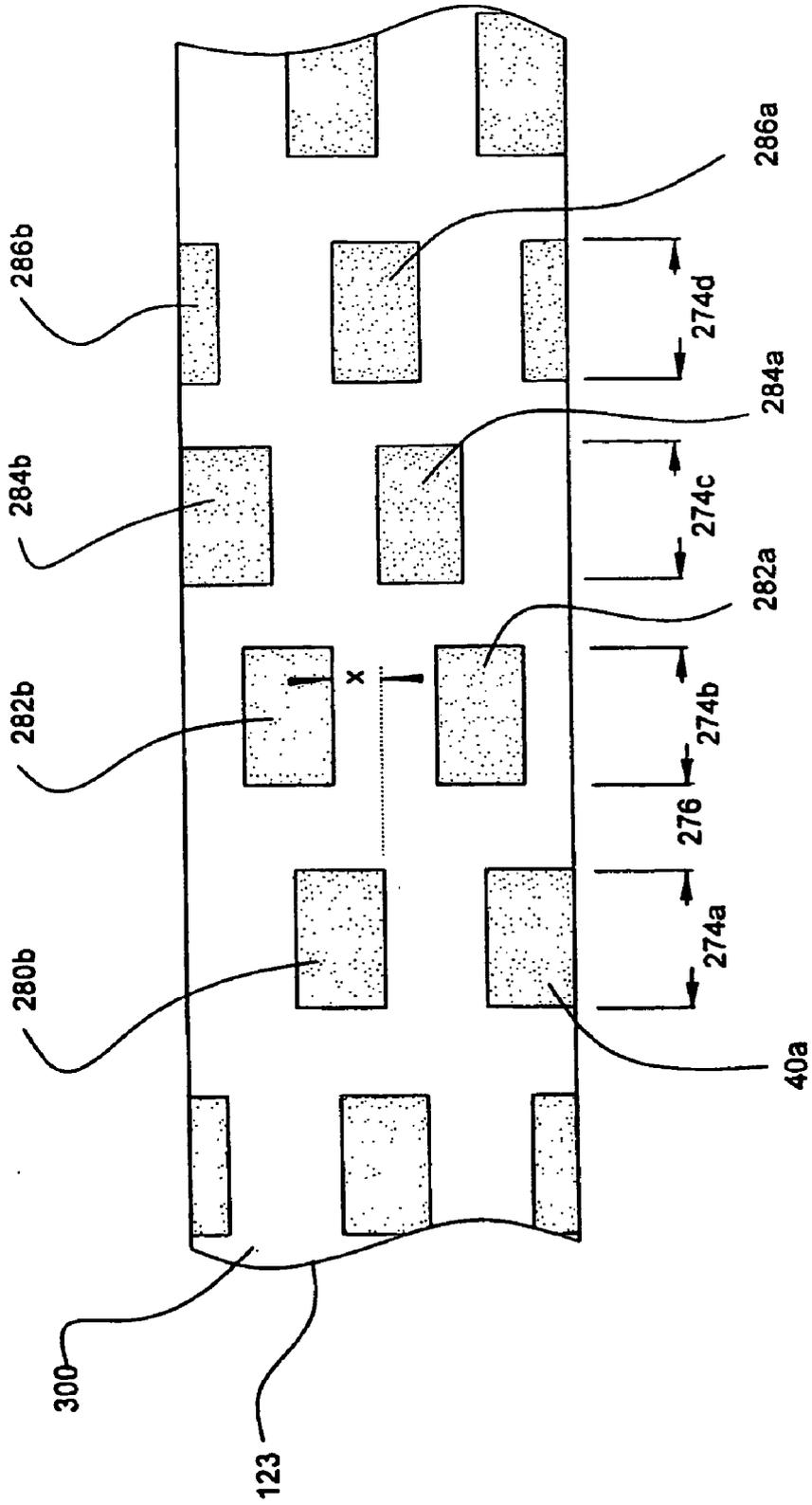


FIG. 18

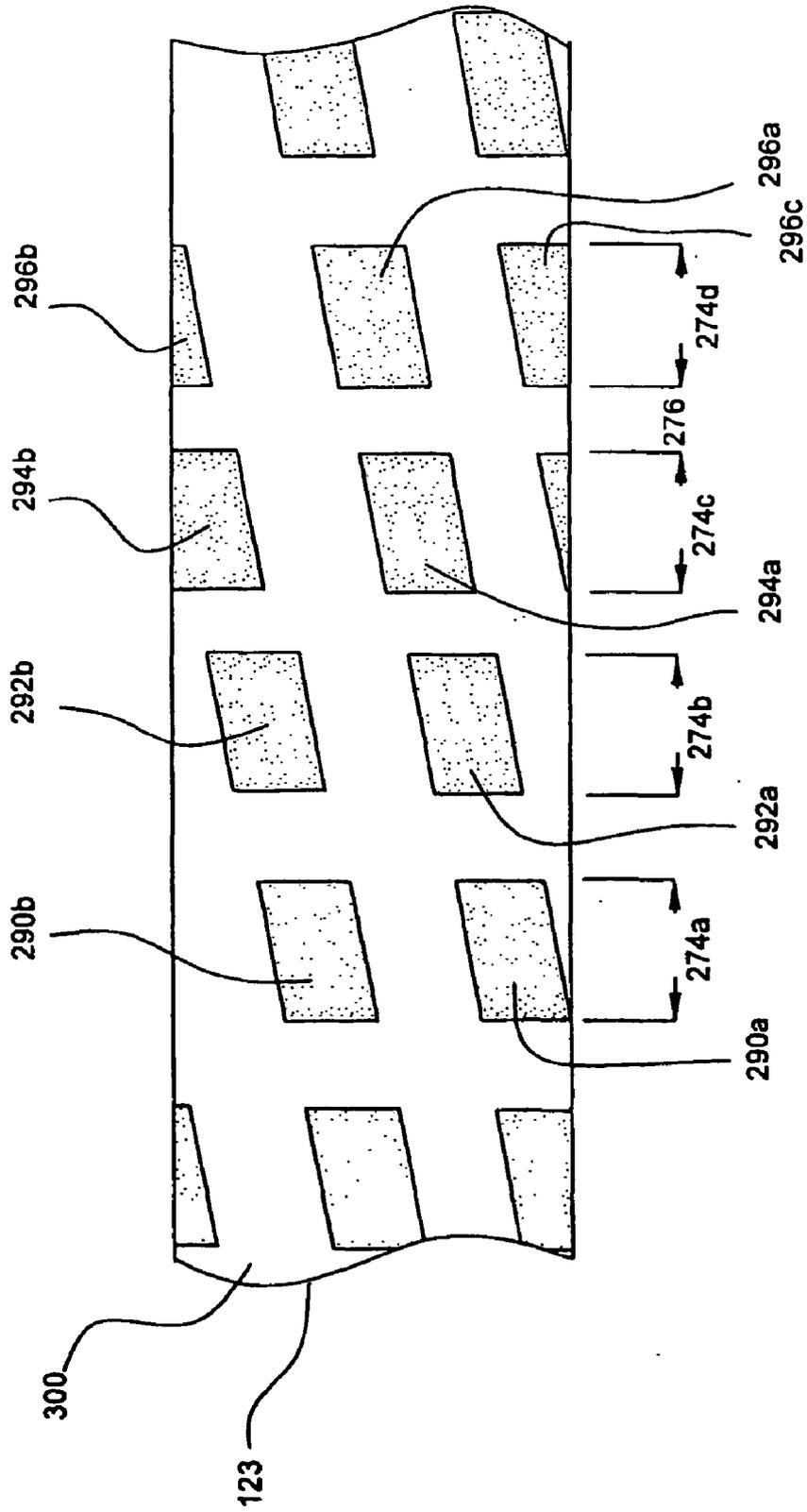


FIG. 19

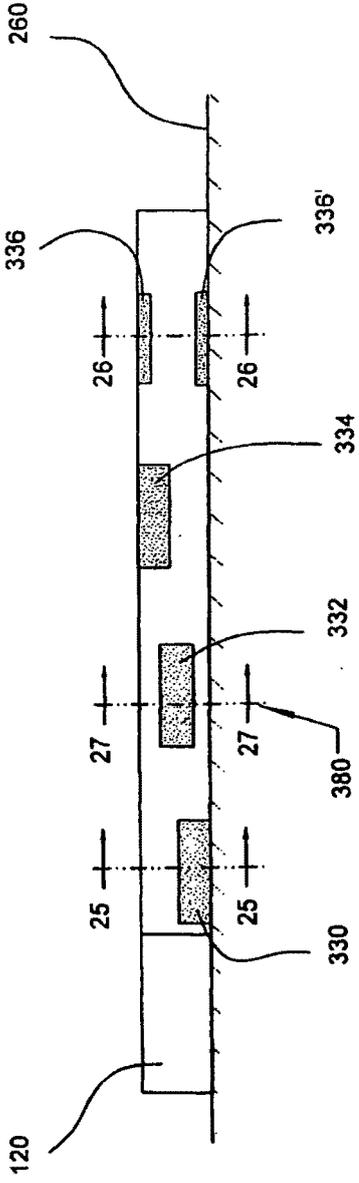


FIG. 22

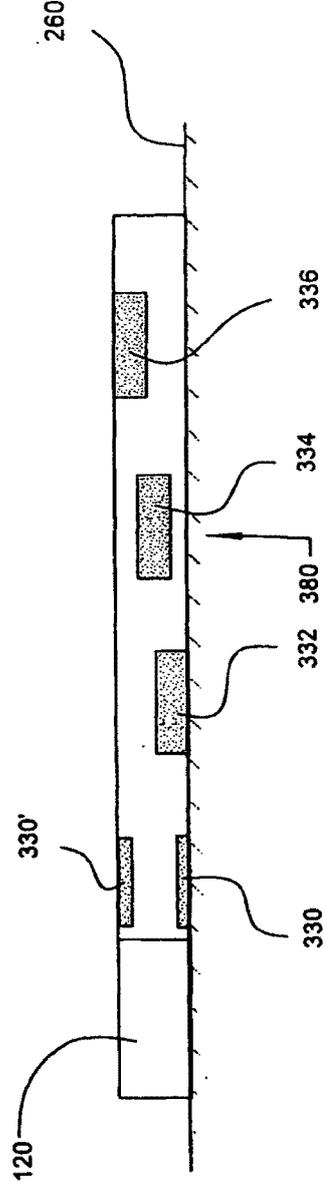


FIG. 23

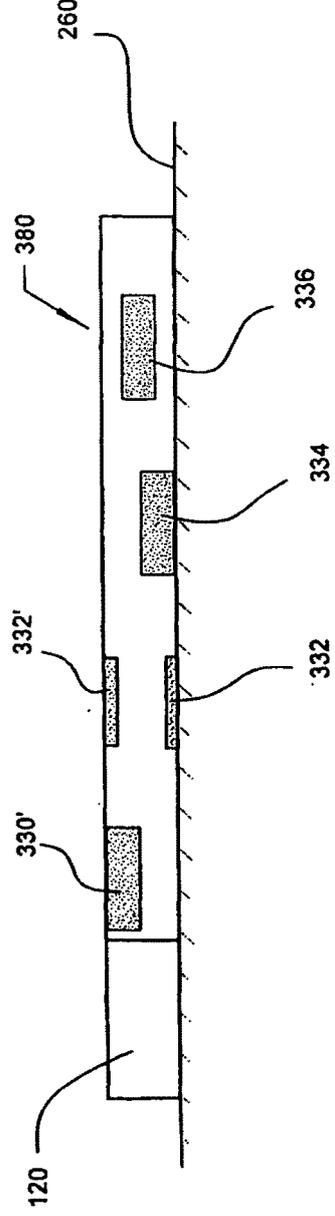


FIG. 24

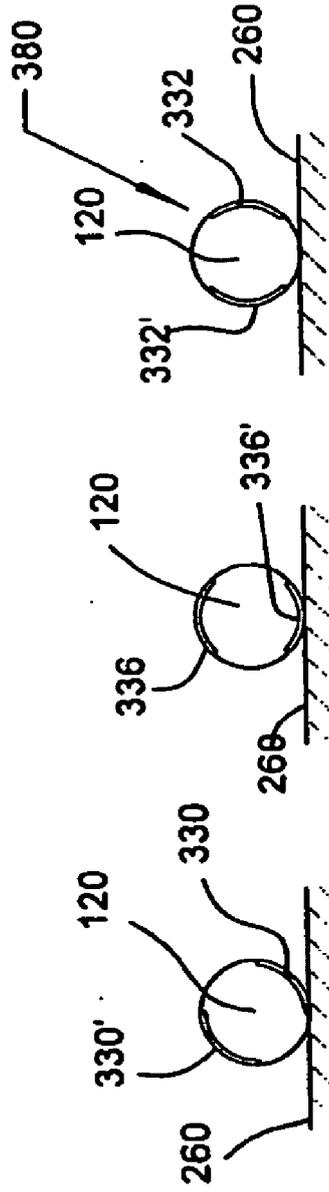


FIG. 27

FIG. 26

FIG. 25

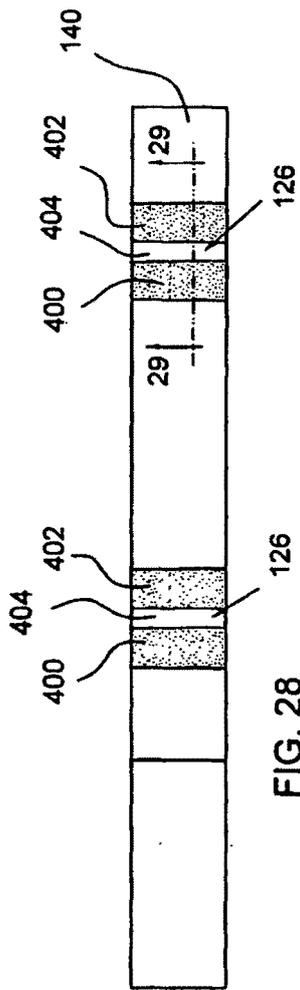


FIG. 28

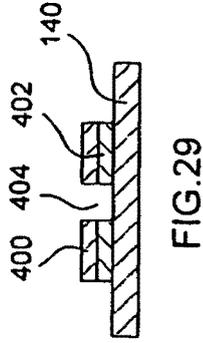


FIG. 29

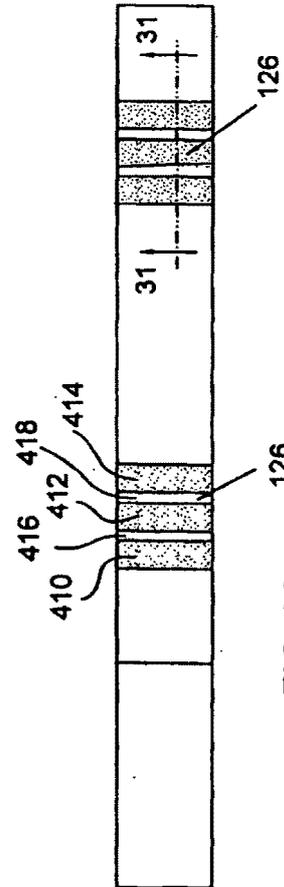


FIG. 30

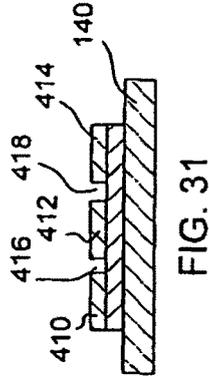


FIG. 31

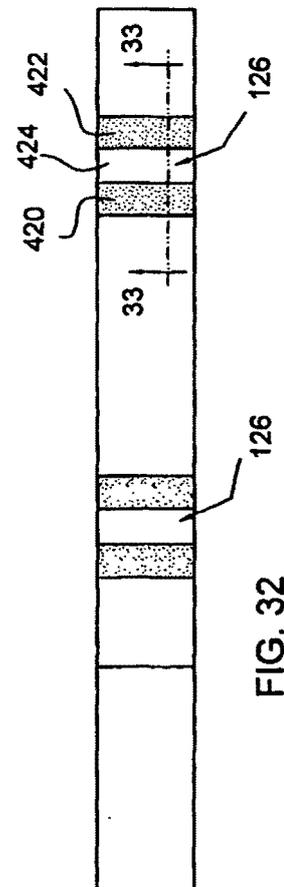


FIG. 32

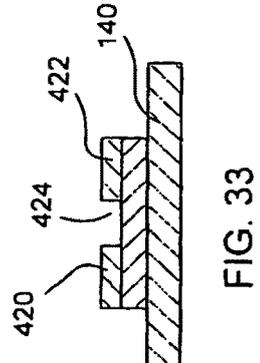


FIG. 33

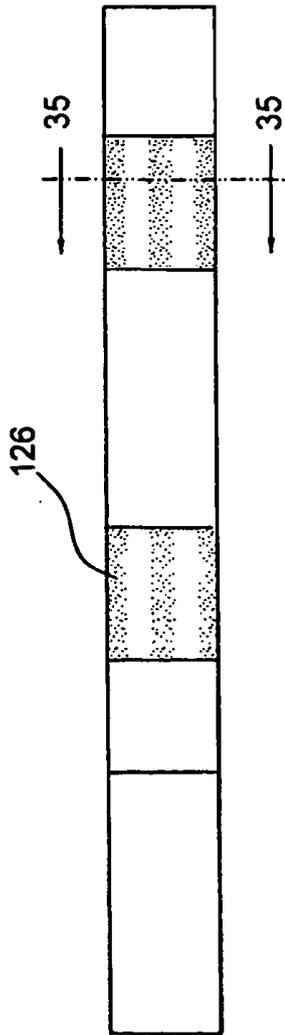


FIG. 34

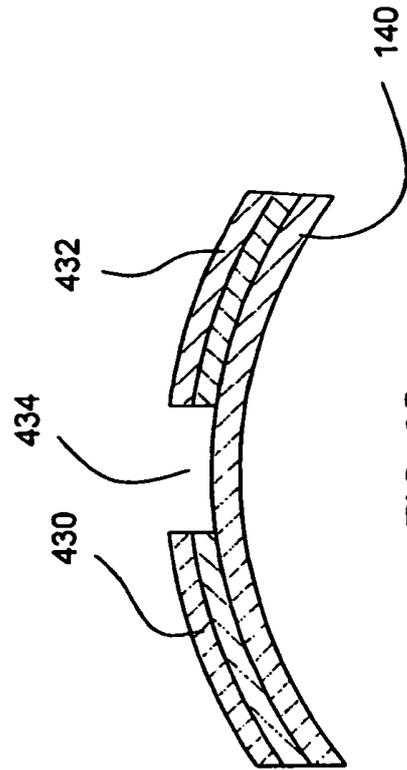


FIG. 35

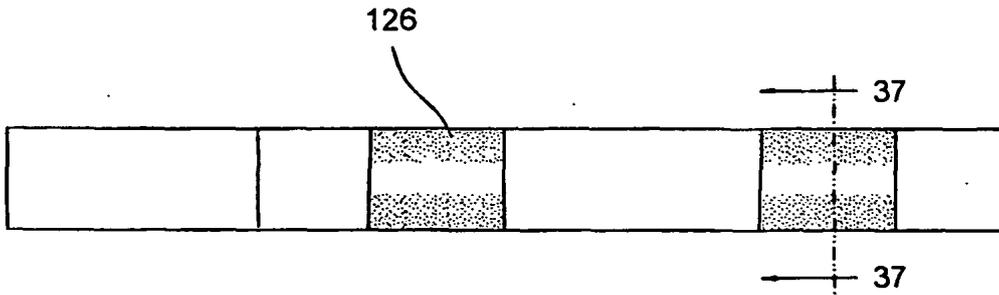


FIG. 36

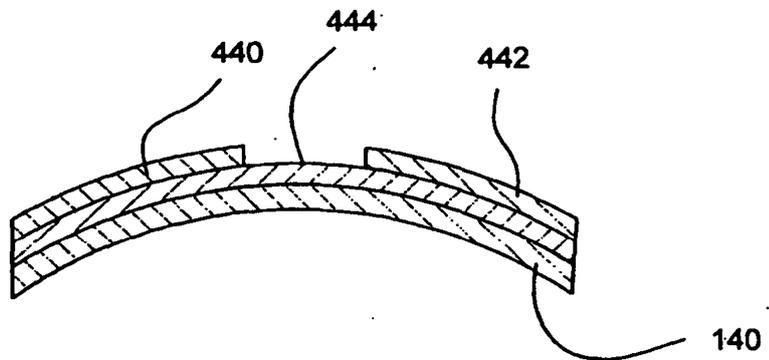


Fig. 37

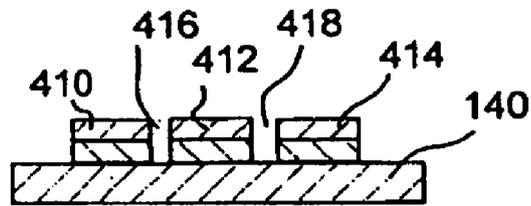


FIG. 38

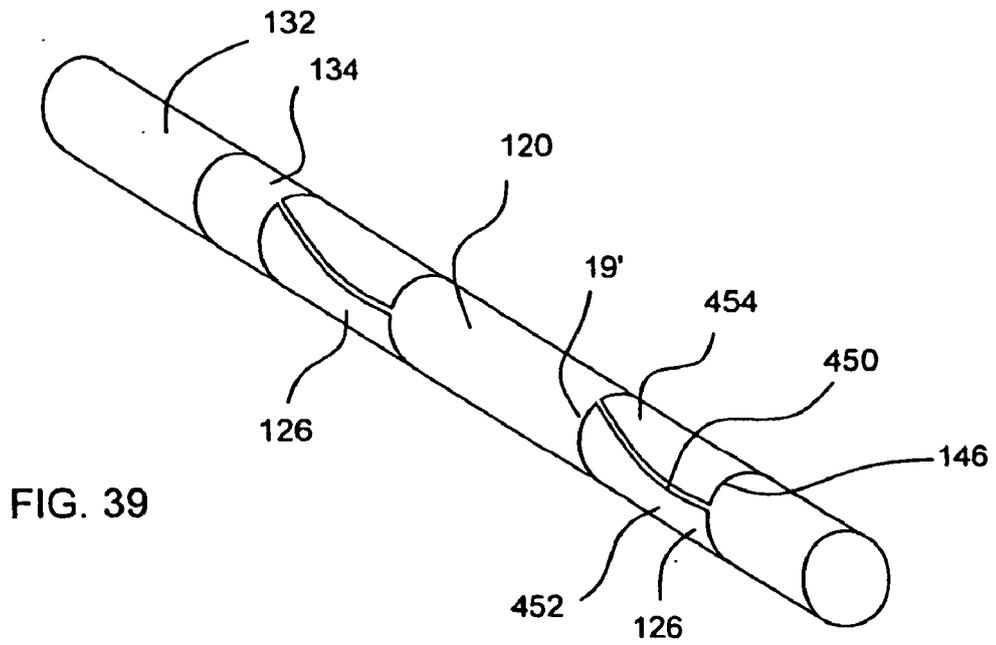


FIG. 39

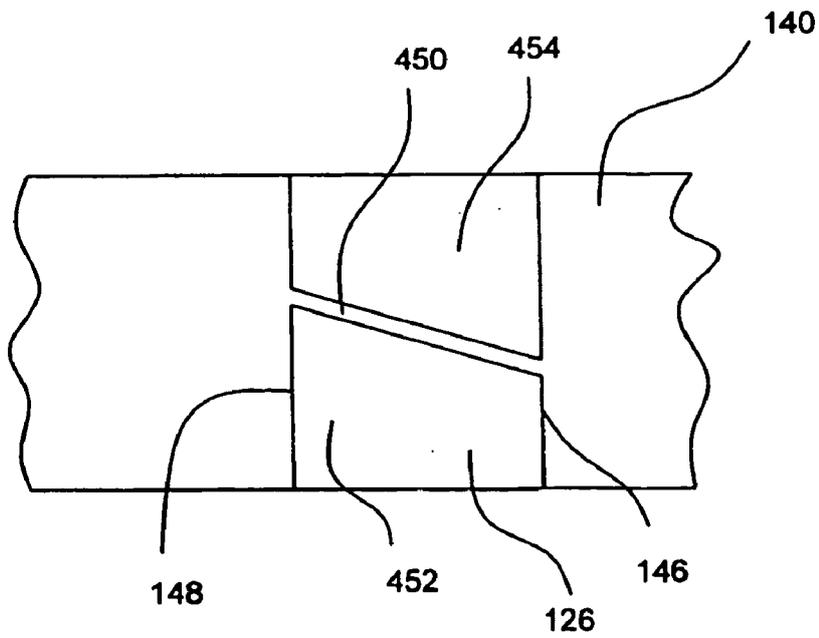


FIG. 40

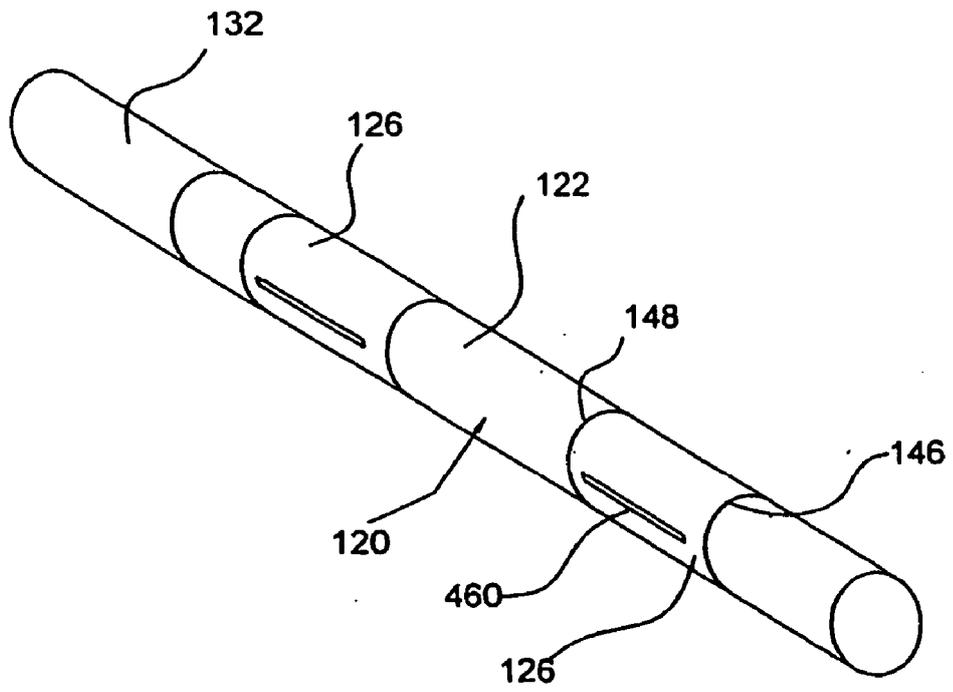
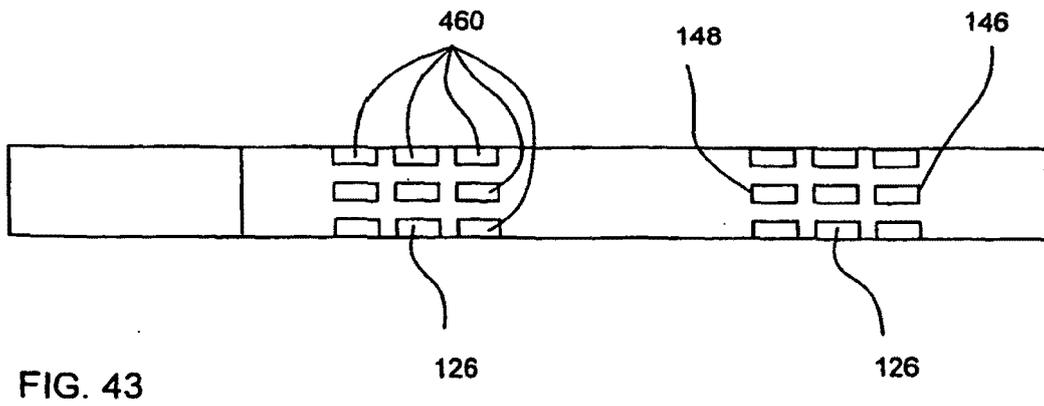
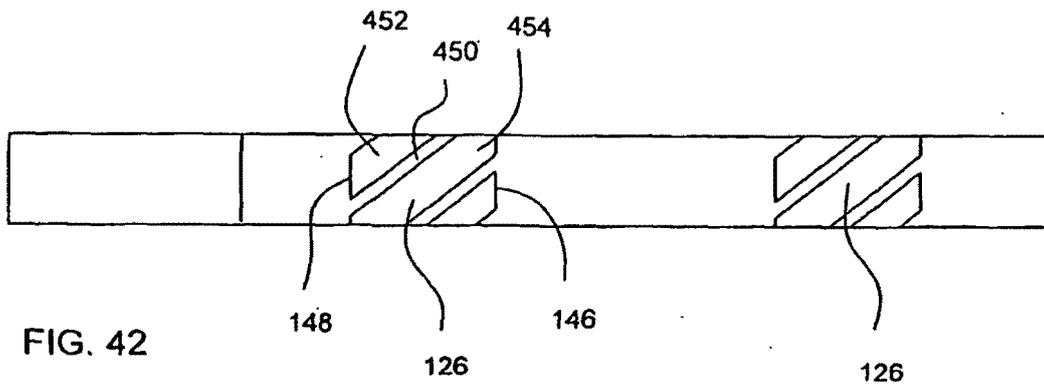


FIG. 41



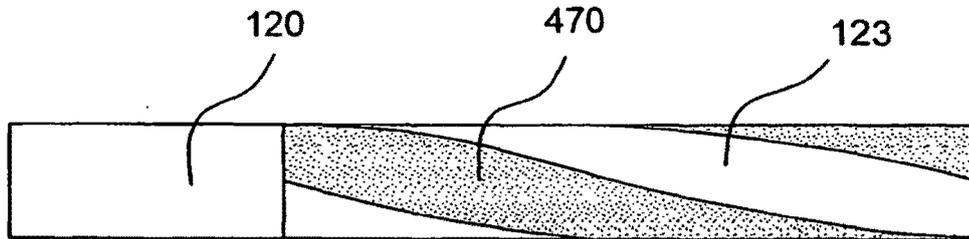
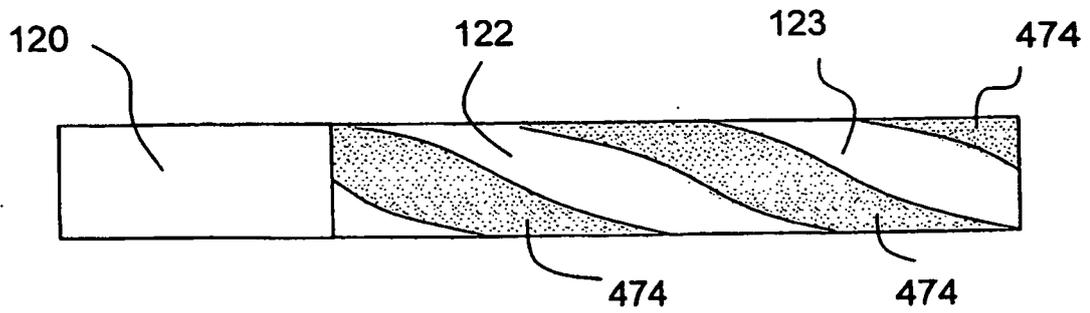
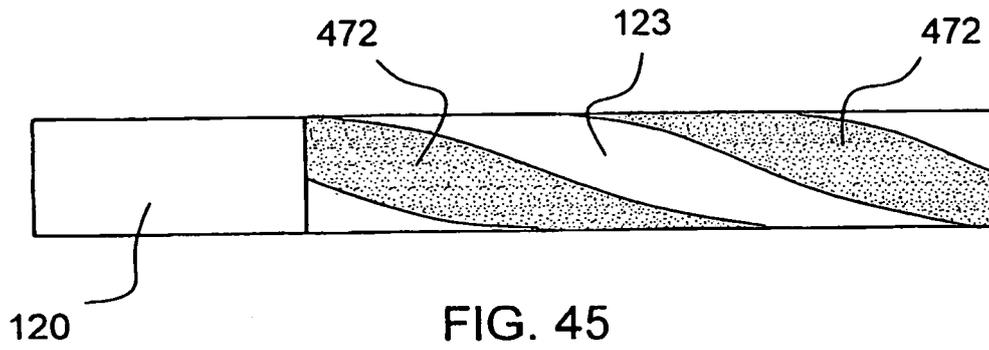


FIG. 44



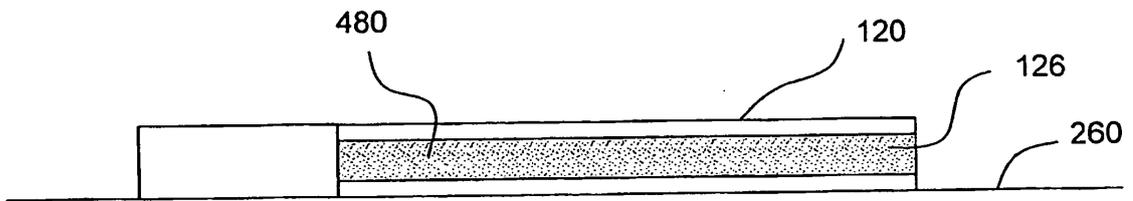


FIG. 48

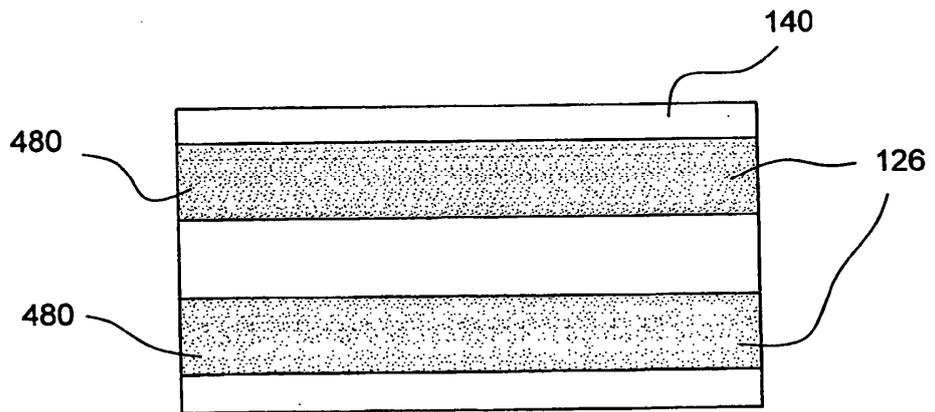
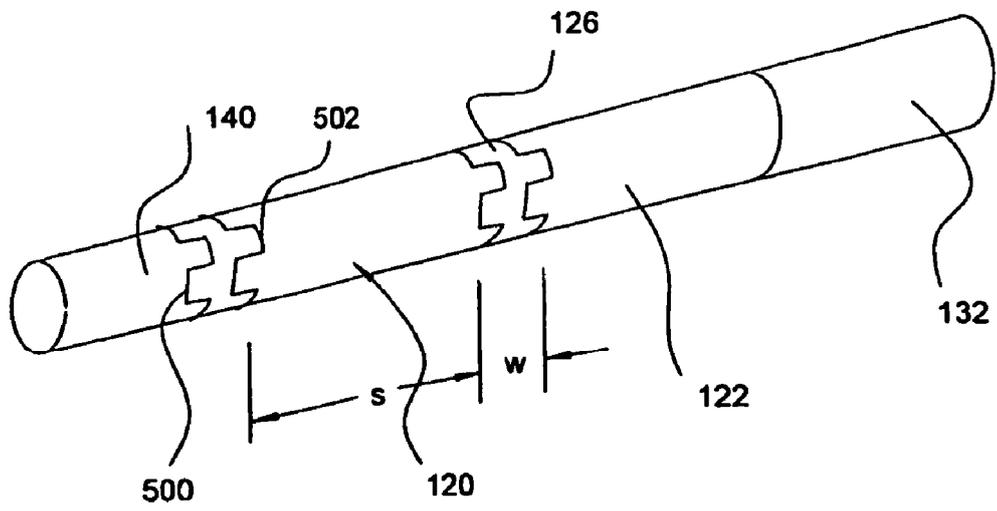


FIG. 47

FIG. 49



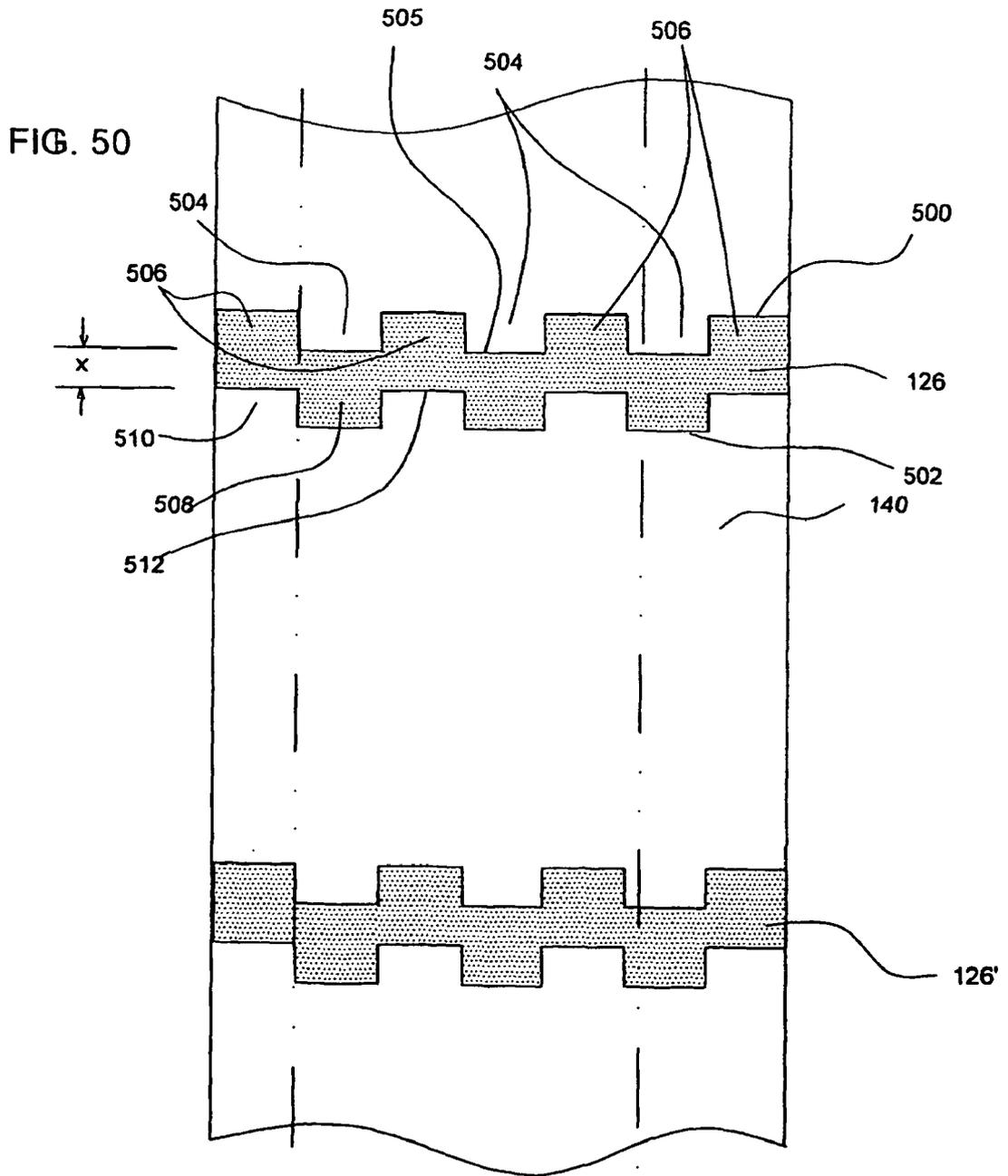


FIG. 51

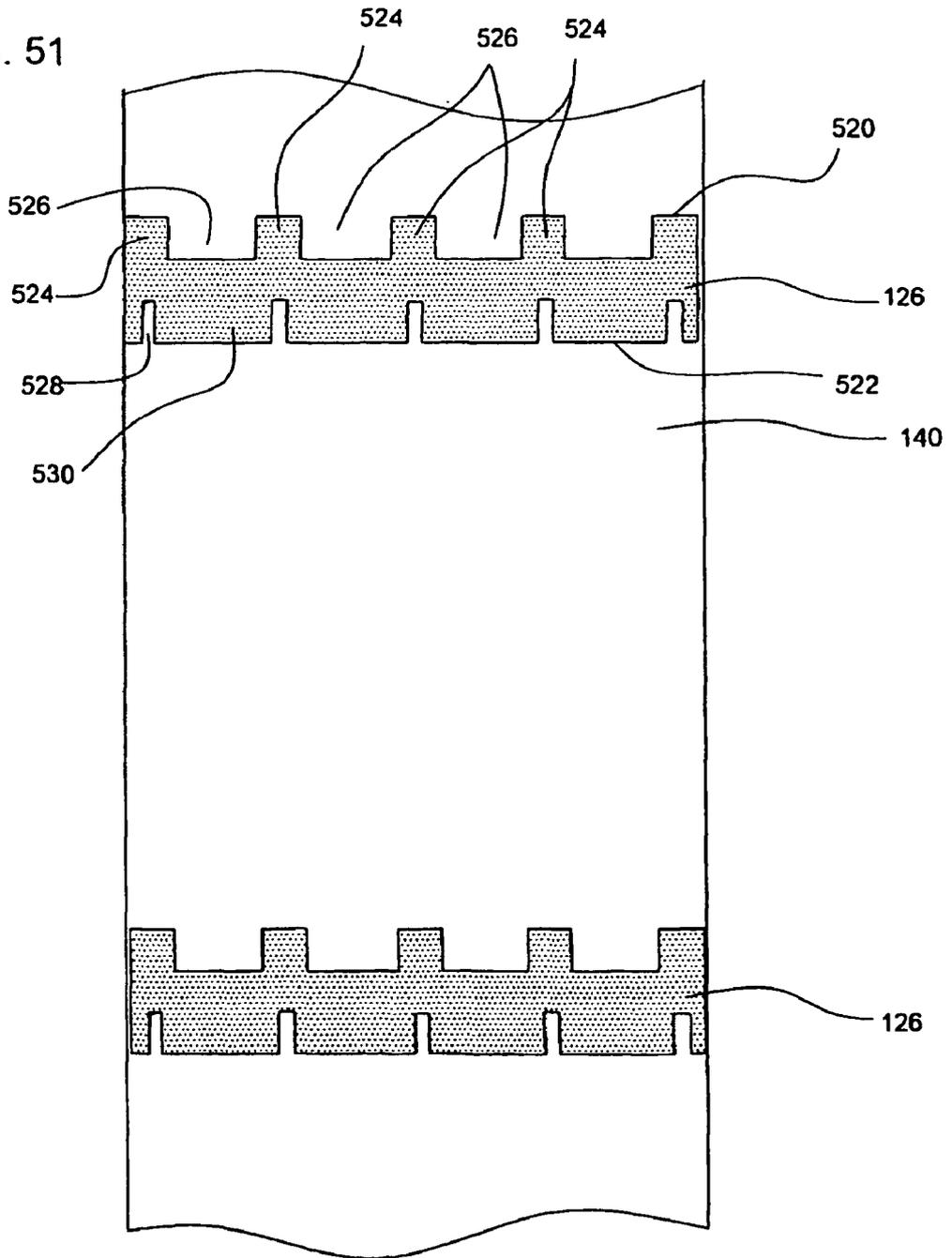


FIG. 52

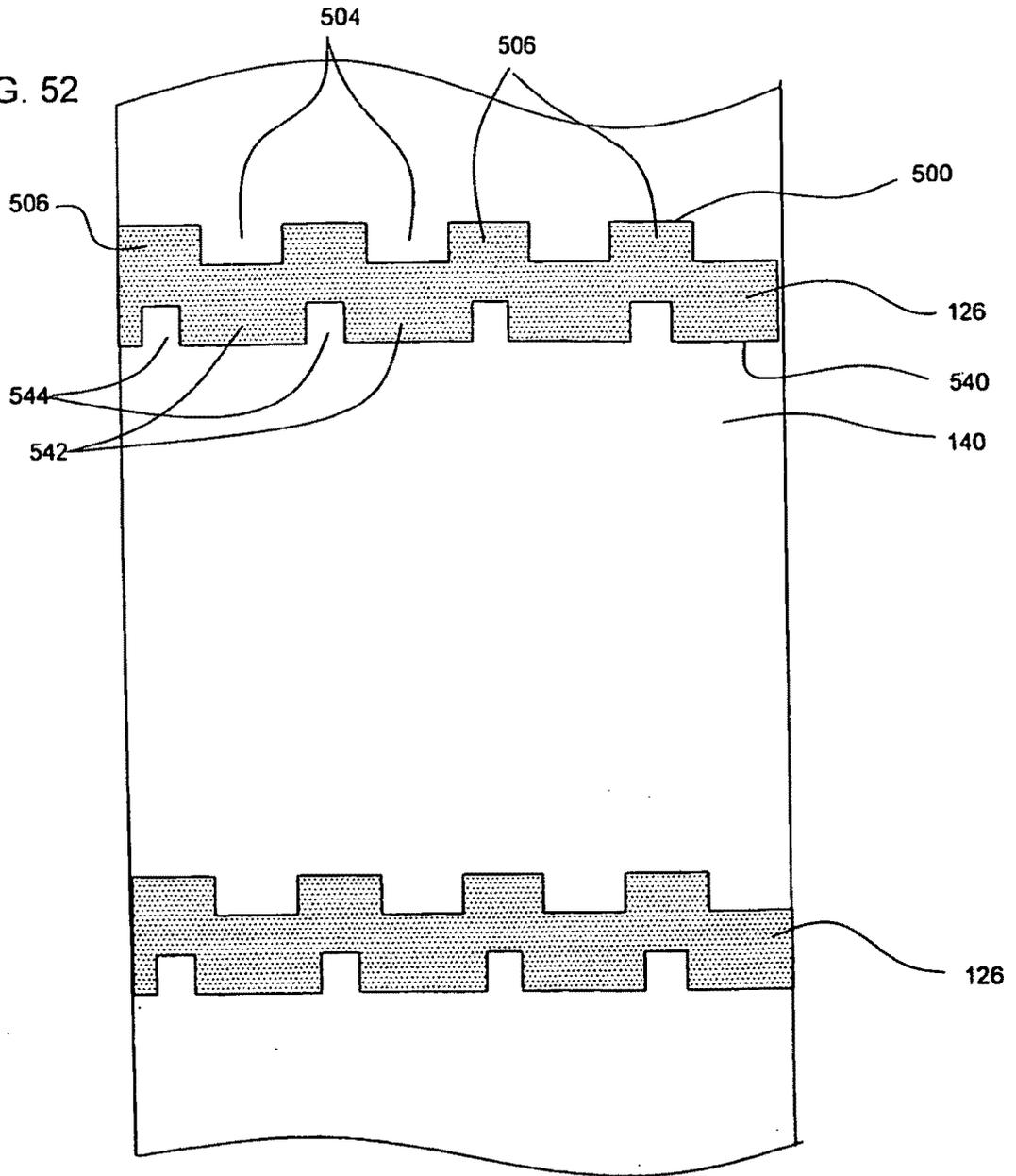


FIG. 53

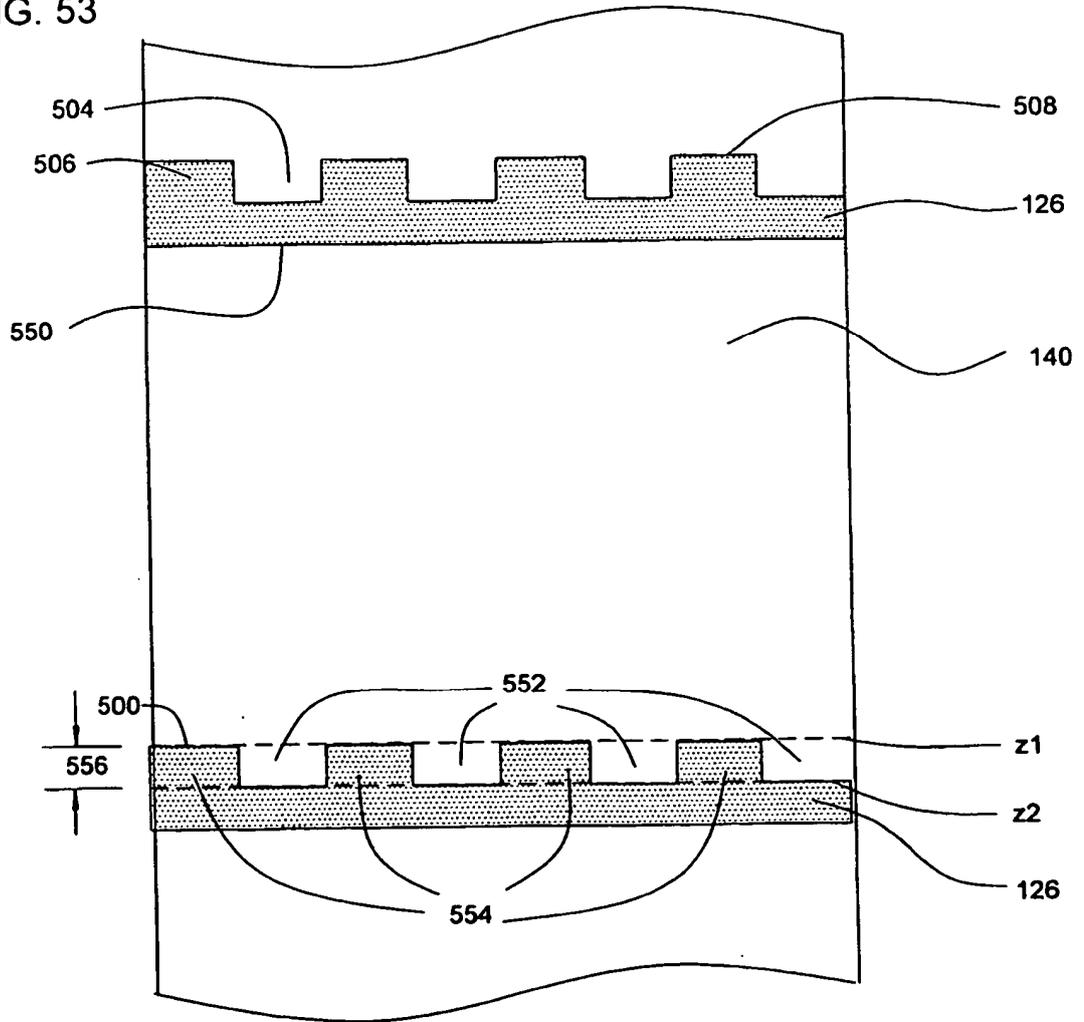


FIG. 54

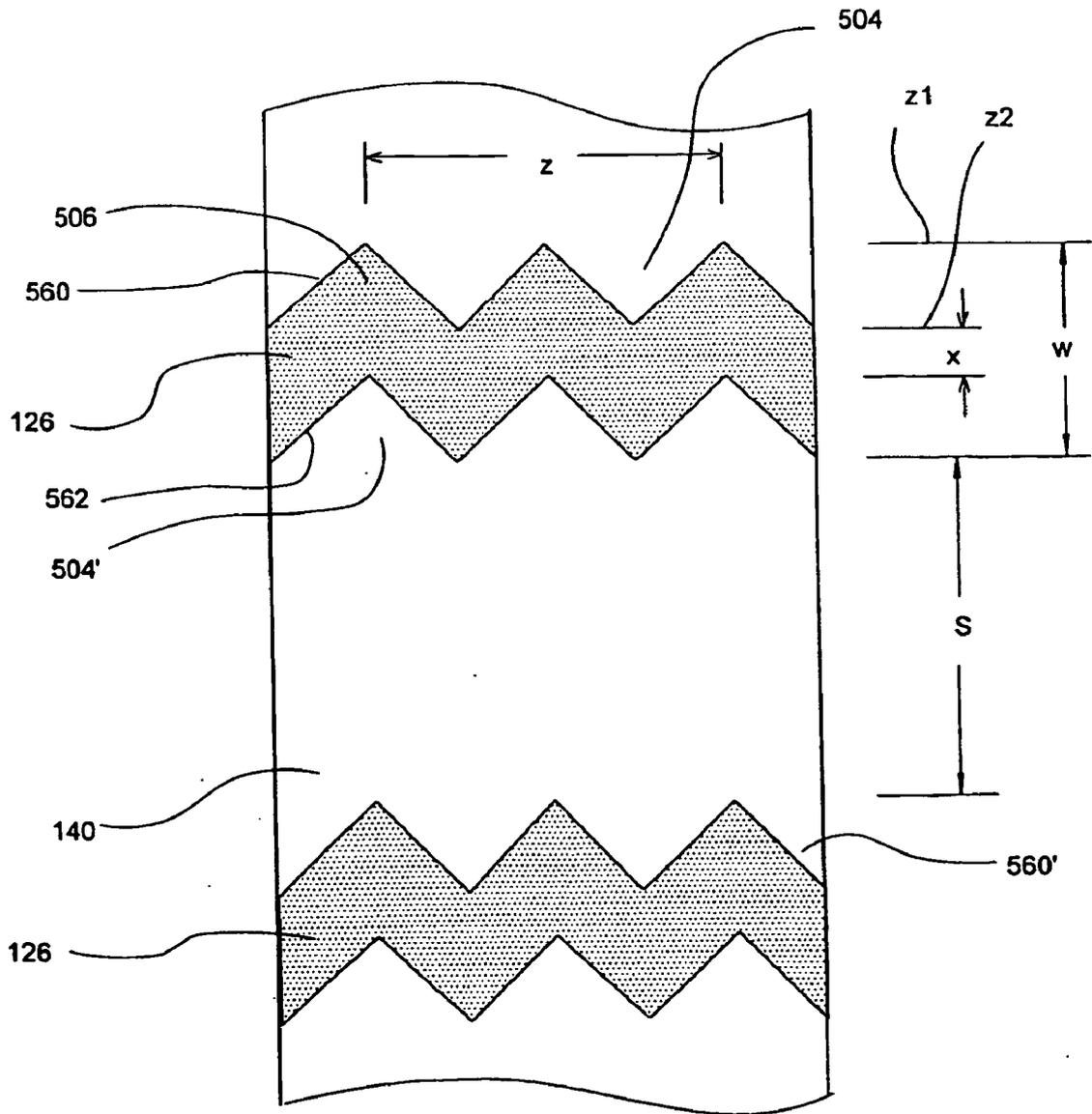


FIG. 55

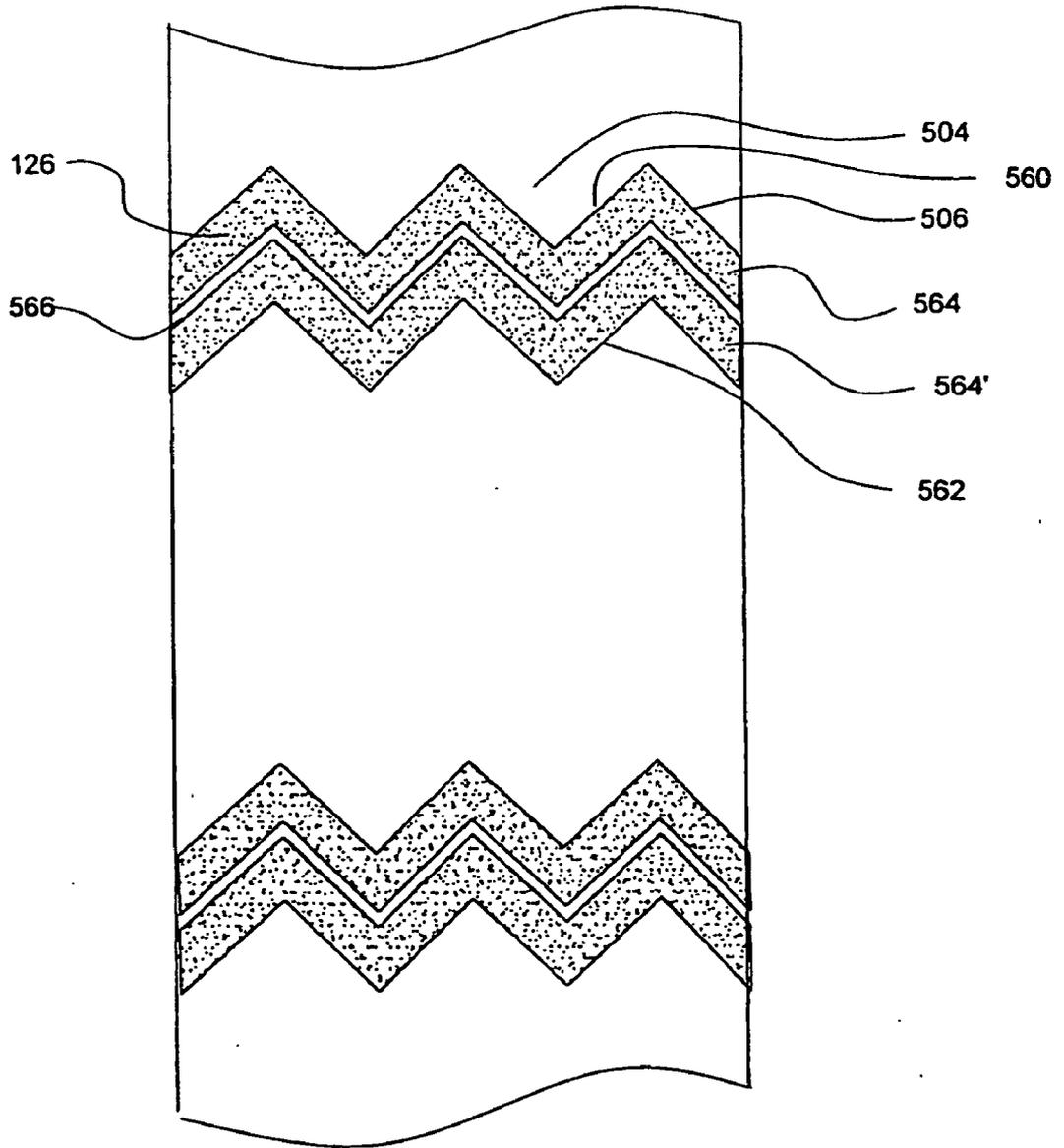


FIG. 56

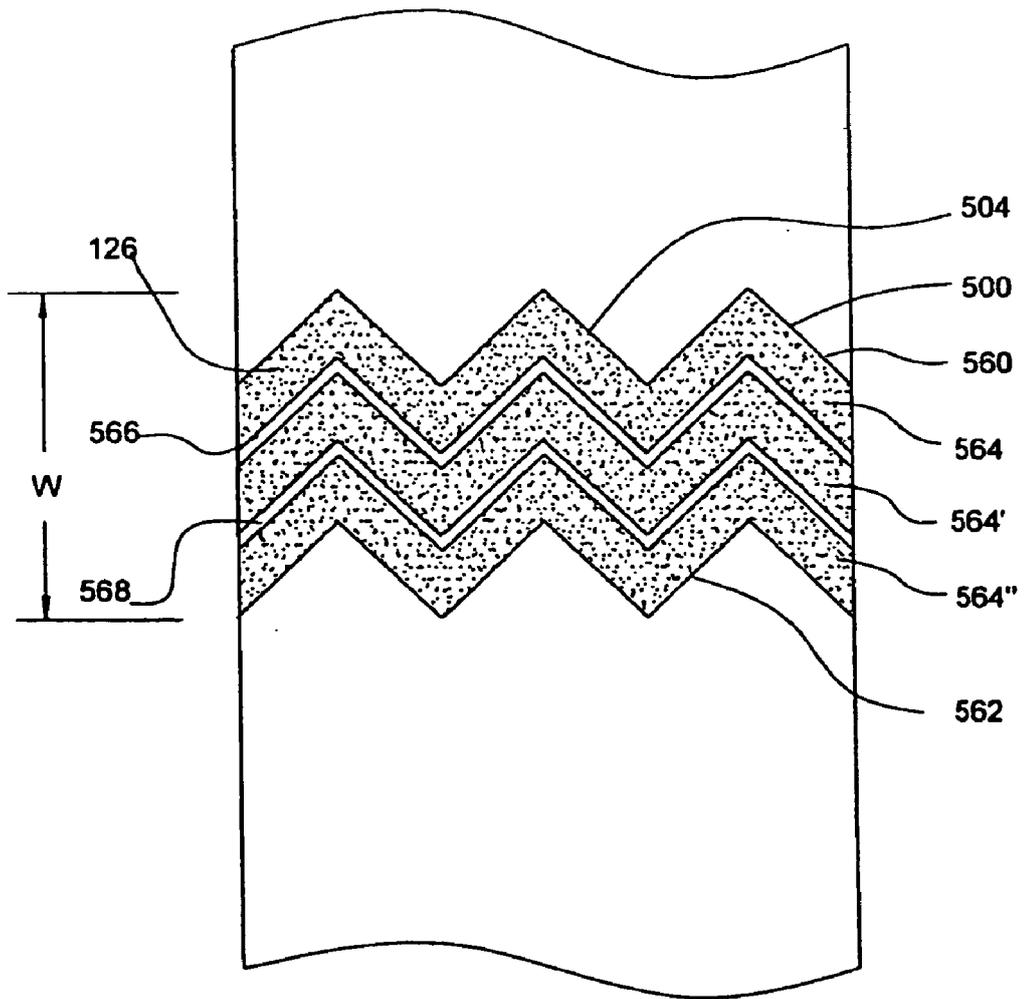
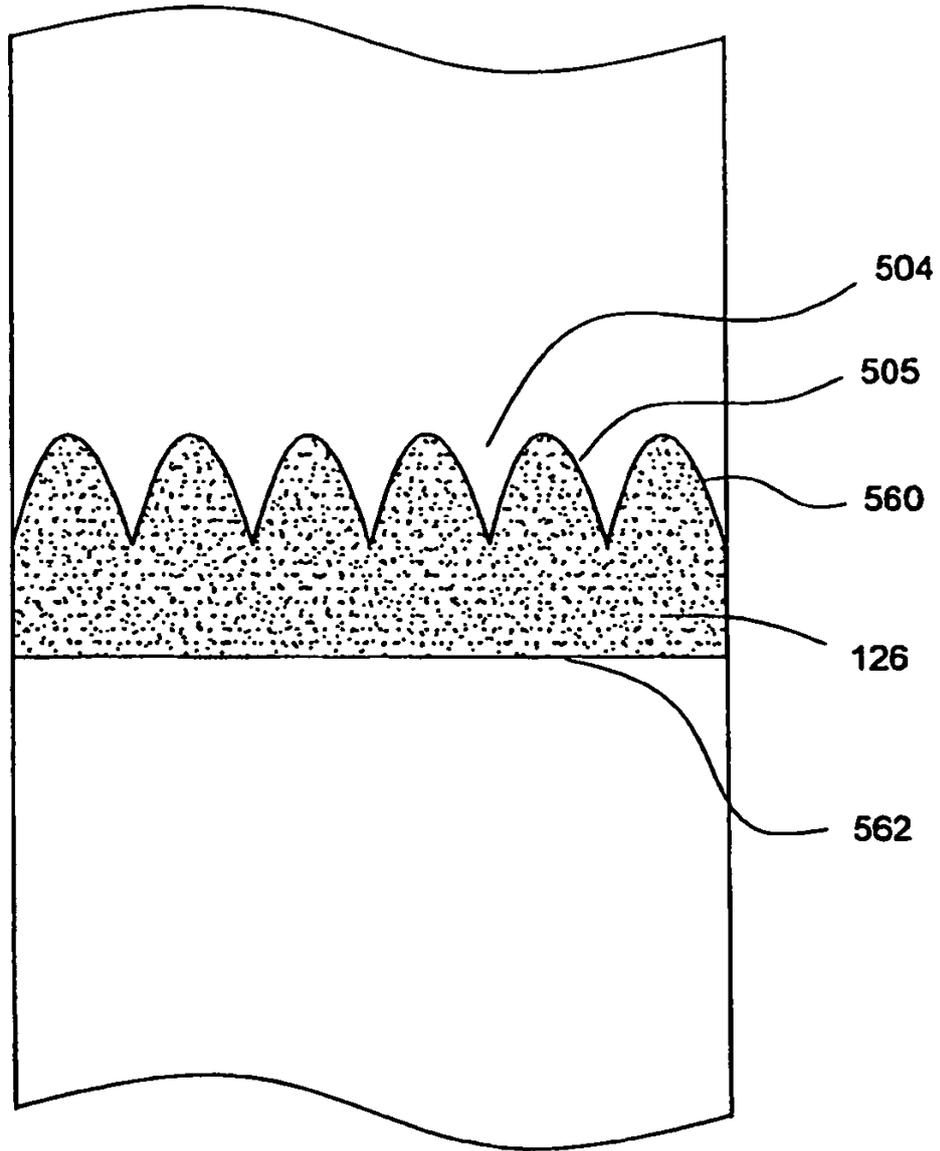


FIG. 57



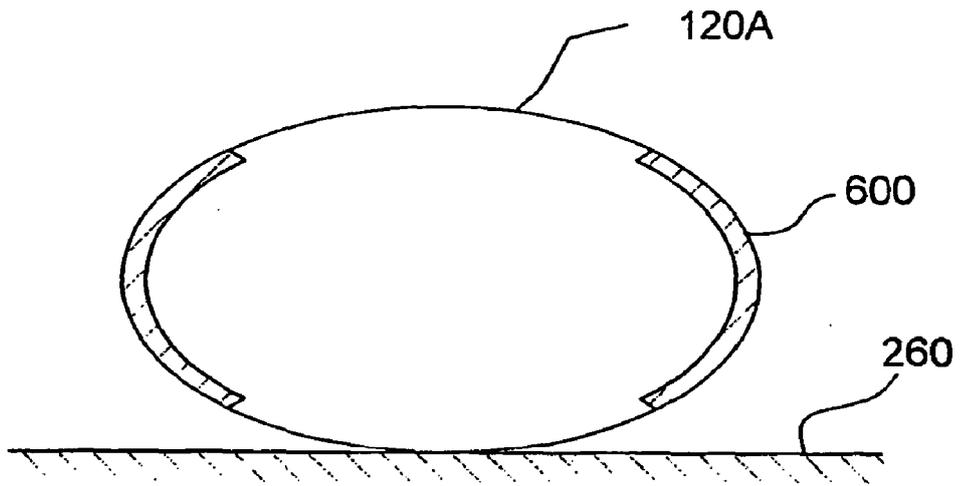


FIG. 58

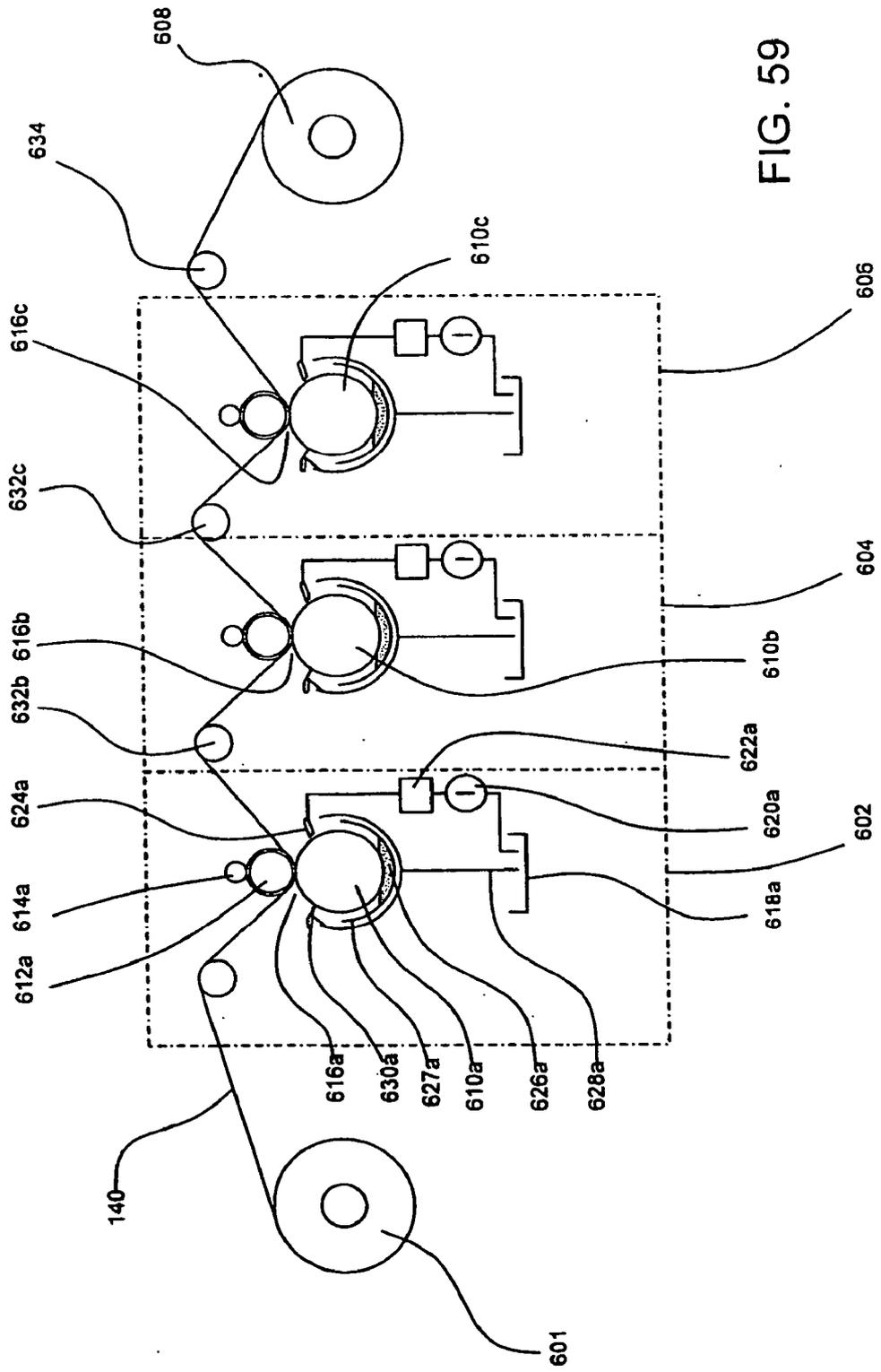


FIG. 59

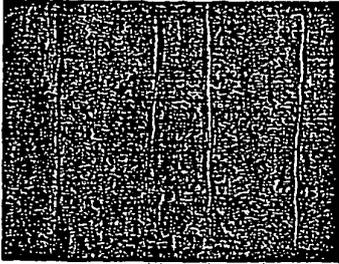


FIG. 60A

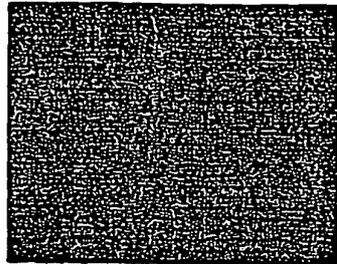


FIG. 60D



FIG. 60G

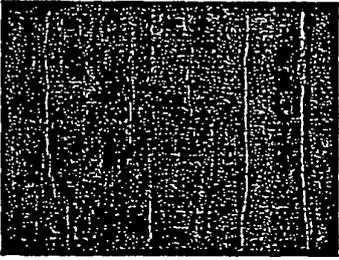


FIG. 60B

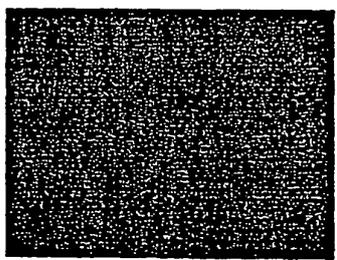


FIG. 60E

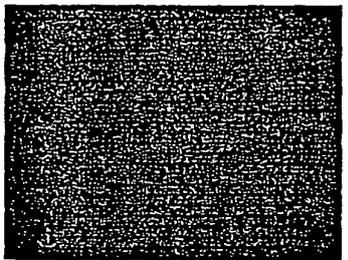


FIG. 60H

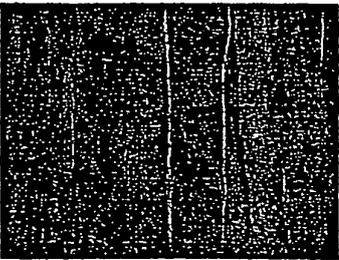


FIG. 60C



FIG. 60F



FIG. 60I

FIG. 60