

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 834**

51 Int. Cl.:

**A24D 1/02** (2006.01)

**D21H 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2014 PCT/EP2014/060445**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2014 WO14202319**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2014 E 14725200 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2836089**

54 Título: **Papel para cigarrillos, el cual le da a un cigarrillo un perfil de calada uniforme**

30 Prioridad:

**21.06.2013 DE 102013106516**

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

**26.12.2017**

73 Titular/es:

**DELFORTGROUP AG (100.0%)**

**Fabrikstrasse 20**

**4050 Traun, AT**

72 Inventor/es:

**VOLGGER, DIETMAR y**

**BACHMANN, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**CONTRERAS PÉREZ, Yahel**

ES 2 647 834 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

Papel para cigarrillos, el cual le da a un cigarrillo un perfil de calada uniforme

5 La presente invención se refiere a un papel para cigarrillos, el cual le da a un cigarrillo fabricado a partir de éste, un perfil de calada uniforme. Se refiere además, a un procedimiento para la producción de un papel para cigarrillos de este tipo, a un cigarrillo, y al uso de una concentración de una sal de combustión dependiente de la ubicación en un cigarrillo.

10 **Antecedentes de la invención**

Un cigarrillo típico consiste en tabaco, el cual es rodeado por papel para cigarrillos y conforma con éste un rollo de tabaco típicamente cilíndrico. Al rollo de tabaco se une un filtro, el cual consiste típicamente en fibras de acetato de celulosa. El filtro y el rollo de tabaco son rodeados por el papel de cubierta de la boquilla. El papel de cubierta de la boquilla une el filtro con el rollo de tabaco. El papel para cigarrillos tiene además de la función de rodear el tabaco, entre otras, también la función de darle al cigarrillo un exterior atractivo en el estado terminado de fumar y en el no terminado de fumar y de influir en la velocidad de combustión del cigarrillo. Sirve además esencialmente, para el control de la composición del humo, en particular del contenido de alquitrán, nicotina y monóxido de carbono.

20 El fumador produce al fumar, en el extremo de la boquilla del cigarrillo en combustión, una presión negativa, mediante la cual por un lado se aspira aire a través del cono de brasa en la punta del cigarrillo, pero por otro lado también fluye a través del papel para cigarrillos permeable al aire hacia el rollo de tabaco, y de esta manera diluye el humo. El flujo de aire que fluye al fumar a través del papel para cigarrillos permeable al aire al rollo de tabaco, se denomina como ventilación de rollo.

25 En el caso de que el papel de cubierta de la boquilla esté perforado, fluye aire a través del papel de cubierta de la boquilla hacia el filtro y diluye igualmente el humo. Esta corriente de aire se denomina como ventilación de filtro.

La dilución en general del humo se compone de la ventilación de rollo y de la ventilación de filtro. Al fumar y durante la combustión libre se consume no obstante el rollo de tabaco, de manera que se reduce su longitud. Debido a ello se reduce también la superficie facilitada para la ventilación de rollo del papel para cigarrillos, de manera que cada vez puede fluir menos aire a través del papel para cigarrillos al rollo de tabaco y de esta manera la ventilación de rollo disminuye de calada a calada. En la misma medida, el humo se diluye cada vez menos de calada a calada, y la concentración de los aerosoles y gases que conforman el humo aumenta en el humo que sale del extremo de la boquilla. El rollo de tabaco tiene además, un determinado efecto de filtración sobre el humo, que igualmente se reduce cada vez más al reducirse la longitud del rollo de tabaco. El fumador tiene debido a ello la impresión, de que el cigarrillo se vuelve de calada a calada "más fuerte".

Esta impresión es indeseada y se conocen diversas medidas del estado de la técnica para debilitarla. El papel para cigarrillos puede estar por ejemplo, perforado, estando la parte del papel para cigarrillos más próxima al filtro, más perforada y presentando de esta manera una permeabilidad al aire mayor que el resto del papel para cigarrillos. Debido a ello, la ventilación de rollo no disminuye tan fuertemente como en el caso de un papel para cigarrillos con una permeabilidad al aire casi constante a lo largo del rollo de tabaco. Este procedimiento tiene no obstante, la desventaja a veces, de que este tipo de cigarrillos son difíciles de encender, dado que fluye mucho aire a través de la parte más perforada del papel para cigarrillos y el flujo de aire a través de la punta del cigarrillo es demasiado reducido para iniciar el proceso de combustión al encenderse.

Una medida alternativa consiste en revestir de tal manera el papel para cigarrillos por la parte más alejada del filtro, que la permeabilidad al aire de las zonas revestidas se reduce, y de esta manera se consumen en primer lugar zonas del rollo de tabaco, las cuales contribuyen menos a la ventilación del rollo, como se propone en el documento US 3.911.392. Esta medida conduce no obstante a menudo, a un aumento desproporcionado del contenido de monóxido de carbono en el humo.

En el documento US 3.667.479 se propuso además, revestir el papel para cigarrillos por zonas parciales, de agentes de oxidación fuertes. Al fumar se descompone rápidamente de manera térmica el papel en las zonas revestidas, y resultan aberturas, a través de las cuales puede fluir aire y diluir el humo. La gran cantidad de las superficies parciales aumenta en dirección del extremo de la boquilla. La desventaja consiste en que este tipo de cigarrillos presentan una conformación de ceniza muy mala. De un cigarrillo se espera que la ceniza del tabaco se mantenga tras haberse fumado como una columna blanca cerrada. Las manchas negras, partículas de ceniza salientes, o agujeros, son indeseables. Mediante el revestimiento por zonas parciales resultan sin embargo exactamente este tipo de agujeros no deseados.

Finalmente se propusieron por ejemplo en el documento US 3.805.799 también revestimientos de varias capas de sustancias reductoras y no reductoras de humo. No obstante, este tipo de soluciones no se han extendido.

65

Del documento DE 10 2010 032 814 se conoce un papel para cigarrillos, el cual comprende una sal soluble en agua, la cual tras calentarse a 230 °C ha perdido más del 15 % de su masa de partida, produciéndose el calentamiento partiendo de una temperatura de inicio de 30 °C con una velocidad de calentamiento de 5 °C/min bajo un flujo de nitrógeno de 25 ml/min. La sal soluble en agua puede estar contenida en zonas parciales en forma de tiras discretas.

5

### Resumen de la invención

Continúa existiendo por lo tanto la necesidad de posibilidades de lograr un perfil de calada uniforme, pero de evitar las desventajas del estado de la técnica, como el alto contenido de monóxido de carbono en el humo, una mala conformación de la ceniza o inconvenientes para el fumador a la hora de encender el cigarrillo.

10

Esta tarea se soluciona mediante un papel para cigarrillos según la reivindicación 1 y mediante un procedimiento de producción para un papel para cigarrillos según la reivindicación 9. En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos ventajosos.

15

Según la invención, el papel para cigarrillos está dotado de sales de combustión, y configurado de tal manera, que en un cigarrillo fabricado a partir de éste, se modifica el contenido de una o de varias sales de combustión en el papel para cigarrillos, desde el extremo de filtro hasta el extremo de tabaco, en particular, que se modifica monótonamente dentro de tolerancias de producción y de medición habituales, es decir, o bien aumenta monótonamente o desciende monótonamente. La modificación no ha de ser estrictamente monótona, puede haber presentes por lo tanto, zonas parciales con un contenido constante de una o de varias sales de combustión. El contenido cambiante o la concentración cambiante de sales combustibles se elige en este caso de tal manera, que el papel para cigarrillos de un cigarrillo fabricado a partir de éste, en particular un cigarrillo con filtro, da un perfil de colada más uniforme que en el caso de un cigarrillo por lo demás del mismo tipo, con una concentración de sal de combustión constante a lo largo de la dirección longitudinal del cigarrillo.

20

Las sales de combustión son sustancias, por ejemplo sales, las cuales pueden aumentar o reducir la velocidad de combustión del papel para cigarrillos. Muy a menudo se usan citrato trisódico y tripotásico y mezclas de los mismos. El grupo de las sales combustibles, con las cuales puede realizarse la invención, comprende no obstante adicionalmente citratos, malatos, tartratos, acetatos, nitratos, succinatos, fumaratos, gluconatos, glicoles, lactatos, oxilatos, salicilatos, caprilatos  $\alpha$ -hidroxilos, bicarbonatos, carbonatos y fosfatos, y mezclas de los mismos. Son ejemplos de sales de combustión aceleradoras de la combustión, es decir, favorecedoras de la combustión, según la invención, citrato trisódico y tripotásico, mientras que los fosfatos pueden servir como ejemplo según la invención, de sales de combustión que ralentizan la combustión, es decir, inhibidoras de la combustión. Si una sal de combustión favorece la combustión o inhibe la combustión es conocido en general por el experto, o puede comprobarse fácilmente mediante la medición de la velocidad de combustión de un papel para cigarrillos, el cual comprende la sal de combustión en cuestión en la medida suficiente.

30

La influencia de las sales de combustión en los valores de reducción al fumar es extraordinariamente compleja y en el ámbito experto tampoco se entiende del todo. No obstante, los inventores han descubierto, que puede lograrse un perfil de calada más uniforme, cuando la concentración  $c(x)$  de la al menos una sal de combustión varía a lo largo de una dirección  $x$  del papel para cigarrillos, siendo válido para la concentración  $c(x)$  dependiente de la ubicación en un intervalo de la longitud  $L$  para todas las  $x$  del intervalo  $[0, L]$ :

40

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

45

siendo:

$$- \quad 3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm},$$

50

$$- \quad f(x) \text{ una función monótona por el intervalo } [0, L], \text{ pero no constante por la totalidad del intervalo, y}$$

$$- \quad \Delta c \leq 1 \% \text{ en peso, preferentemente } \leq 0,7 \% \text{ en peso, de manera particularmente preferente } \leq 0,5 \% \text{ en peso, de manera muy particularmente preferente } \leq 0,3 \% \text{ en peso y en particular preferentemente } \leq 0,15 \% \text{ en peso y } \Delta c > 0 \% \text{ en peso, referido respectivamente a la masa del papel para cigarrillos.}$$

55

Con concentración o contenido de sal de combustión en el papel se entiende la masa de la sal de combustión libre de agua referida a la masa del papel para cigarrillos, tal como se usa en el cigarrillo, y se indica en % en peso. La dirección  $x$  de los papeles para cigarrillo, no ha de coincidir sin embargo necesariamente con la dirección de la máquina.

60

La longitud  $L$  se corresponde con la longitud del rollo de tabaco visible en el cigarrillo, para la cual está determinado el papel para cigarrillos, es decir, la longitud desde el punto en el cual el rollo de tabaco sobresale por debajo del papel de cubierta de la boquilla, hasta la punta que se enciende del cigarrillo. Esta longitud  $L$  puede ser diferente en el caso de diferentes fabricantes de cigarrillos, está sin embargo normalmente entre  $\leq 11 \text{ cm}$  y  $\geq 3 \text{ cm}$ . La función

65

$f(x)$  es por el intervalo  $[0, L]$  monótona, no ha de ser sin embargo de forma necesaria estrictamente monótona. Por el contrario, algunas de las formas de realización preferentes actualmente tienen secciones en la zona del extremo próximo al filtro y en la zona de la punta, las cuales presentan una concentración  $c(x)$  de la sal de combustión uniforme o esencialmente uniforme. La función  $f(x)$  en todo caso no es sin embargo constante por la totalidad del  
5 intervalo.

Además, la concentración real  $c(x)$  de la sal de combustión puede desviarse a razón de un valor de  $\Delta c$  de la función monótona  $f(x)$ . Este valor  $\Delta c$  tiene en consideración las tolerancias de producción y de medición habituales del contenido de sal de combustión.  $\Delta c$  define además, un determinado corredor a razón de un desarrollo idealizado  
10  $f(x)$ , el cual aún permite una mejora frente a una concentración de sal de combustión constante, pero que eventualmente se desvía localmente en el alcance moderado del desarrollo monótono ideal.

Dado que la influencia de sales de combustión en los valores de reducción al fumar es comparativamente compleja y no se entiende completamente, el experto determinará en muchos casos experimentalmente la variación de la sal de combustión más adecuada. Extensas investigaciones de los inventores han mostrado también, que de hecho en  
15 muchos casos, el desarrollo descrito anteriormente, monótono o casi monótono, de la concentración de sal de combustión, da buenos resultados. En este caso se ha descubierto sorprendentemente, que tanto este tipo de concentraciones  $c(x)$  dependientes de la ubicación, en las cuales la concentración aumenta desde el extremo de filtro hasta la punta del cigarrillo, como también aquellas, en las cuales la concentración disminuye desde el extremo  
20 de filtro hasta la punta del cigarrillo, pueden dar lugar a un perfil de calada mejorado frente a una distribución uniforme de la sal de combustión. En este sentido, la invención define de hecho, una clase de papeles para cigarrillos, los cuales tienen el potencial de homogeneizar esencialmente el perfil de colada.

Este efecto técnico puede explicarse al menos cualitativamente. Es en sí conocido, que las sales de combustión, las  
25 cuales se aplican en el papel para cigarrillos con un contenido constante, influyen en los valores de reducción al fumar de ese cigarrillo. La relación entre el contenido de sales de combustión y los valores de reducción al fumar, es dependiente en este caso del tipo de la sal de combustión y puede ser determinada fácilmente en el caso individual concreto por el experto. La relación habitualmente no es lineal.

Para un grupo importante de sales de combustión, en particular para citrato trisódico y tripotásico, se observa en este caso en este tipo de experimentos, el siguiente comportamiento típico: si se aumenta, partiendo de un papel para cigarrillos sin sal de combustión, el contenido de la sal de combustión, entonces se da en primer lugar una  
30 reducción de los valores de reducción al fumar. Esta reducción se da al menos parcialmente porque el cigarrillo se consume más rápidamente y de esta manera se dan menos caladas. Los mecanismos exactos que dan lugar a esta  
35 reducción no son conocidos por los inventores.

Si se continúa aumentando el contenido de las sales de combustión, entonces los valores de reducción al fumar caen cada vez menos y alcanzan en el caso de un contenido determinado de la sal de combustión, un mínimo. Para el caso de papeles con citratos como sal de combustión, el mínimo para alquitrán y nicotina se encuentra  
40 típicamente con un contenido de sal de combustión de entre 1,5 % en peso y 5,0 % en peso, para citrato trisódico típicamente en un contenido de sal de combustión de 1,5 % en peso a 3,0 % en peso, y para citrato tripotásico de 3,5 % en peso a 5,0 % en peso, referido respectivamente a la masa del papel para cigarrillos, tal como se usa en el cigarrillo. Con otro aumento del contenido de sal de combustión, los valores de reducción al fumar comienzan no obstante, a subir de nuevo. A pesar de velocidad de combustión en aumento y de por lo tanto, continuación de la  
45 caída del número de caladas, el contenido de alquitrán y de nicotina aumenta tanto en general, como también por calada. En parte esto puede deberse a que debido a la combustión acelerada, se consume también con una calada más papel y por lo tanto, en paralelo con ello, aumenta la cantidad de tabaco consumida por calada. Sin embargo, tampoco en este caso quedan claros con exactitud los mecanismos.

Según la invención, se aprovecha ahora este comportamiento complejo, en cuanto que se eligen el intervalo y el desarrollo del contenido de la sal de combustión a lo largo del rollo de tabaco de tal manera, que los valores de reducción al fumar en aumento normalmente de calada a calada, se compensan mediante el desarrollo del contenido de sal de combustión.

Para el caso de por ejemplo, citrato trisódico y tripotásico, esto puede ocurrir por ejemplo, de al menos dos maneras. Una primera posibilidad consiste en elegir el contenido de la sal de combustión en el extremo de filtro del cigarrillo  
55 cerca del valor en el cual, en el caso de un cigarrillo por lo demás igual, pero con contenido de sal de combustión constante, se alcanzaría un mínimo en alquitrán y nicotina, y dejar disminuir entonces el contenido de la sal de combustión en dirección del extremo a encender del cigarrillo, de manera monótona o al menos casi monótona.

Una segunda posibilidad consiste en elegir el contenido de la sal de combustión en el extremo de filtro del cigarrillo, si bien una vez más cerca del valor, en el cual se logra un mínimo de alquitrán y nicotina, pero dejando aumentar entonces el contenido de la sal de combustión en dirección del extremo a encender del cigarrillo.

65 En ambas posibilidades, el contenido de sal de combustión, el cual, en el caso de contenido de sal de combustión

constante, conduce a valores mínimos de alquitrán y nicotina, se encuentra próximo al extremo de filtro del rollo de tabaco, es decir, en una zona del cigarrillo, la cual durante la reducción al fumar da lugar a las caladas “más fuertes”, mientras que aquellos contenidos de sal de combustión, los cuales, en el caso de contenido de sal de combustión constante, conducen a valores de reducción al fumar más altos, se encuentran en la proximidad del extremo a encender del cigarrillo, es decir, allí donde las caladas son más bien “suaves”. Con una calada “fuerte” o “suave” se entiende, que los valores de reducción al fumar de alquitrán y nicotina son en esa calada, en relación con las otras caladas en el mismo cigarrillo, mayores o menos. En ambos casos resulta una modificación monótona por la longitud del rollo de tabaco, del contenido de sal de combustión o de la concentración de sal de combustión, no obstante, con pendiente inversa. En este sentido, los desarrollos de concentración de sal de combustión monótonos o al menos casi monótonos definen de hecho una clase universal de perfiles de sal de combustión, con los cuales pueden lograrse perfiles de calada más uniformes. Esto puede comprobarse también experimentalmente.

Siempre y cuando exista una mezcla a partir de al menos dos sales de combustión diferentes en el papel para cigarrillos, el contenido total de sales de combustión en el papel para cigarrillos puede ser constante, pero preferentemente, disminuirá o aumentará dependiendo de qué sal de combustión predomina en su efecto en el perfil de calada, desde el extremo de filtro hacia el extremo de tabaco.

Para la función monótona  $f(x)$ , es válido preferentemente  $|f(L) - f(0)| \geq 0,5\%$  en peso, preferentemente  $\geq 1,0\%$  en peso y particularmente preferente  $\geq 2,0\%$  en peso. Preferentemente tiene validez  $|f(L) - f(0)| \geq 2\Delta c$ .

Como se ha mencionado inicialmente, L se corresponde con la longitud del rollo de tabaco visible en el cigarrillo correspondiente, es decir, con la longitud desde el punto, en el cual sobresale el rollo de tabaco por debajo del papel de cubierta de la boquilla, hasta la punta a encender del cigarrillo. La variable x puede considerarse como una coordenada de ubicación, la cual se extiende a lo largo del rollo de tabaco desde el punto, en el cual sobresale el rollo de tabaco por debajo del papel de cubierta de la boquilla,  $x = 0$ , hasta la punta a encender del cigarrillo,  $x = L$ .

Un desarrollo preferente del contenido de al menos una de las sales de combustión prevé partiendo del extremo de filtro del rollo de tabaco visible,  $x = 0$ , en dirección del extremo a encender del cigarrillo, en primer lugar una zona opcional, en la cual el contenido de la sal de combustión es constante, a ello le sigue un aumento o un descenso lineal del contenido, y finalmente una zona opcional con contenido de sal de combustión constante.

Expresado de manera equivalente, el papel para cigarrillos está por lo tanto configurado preferentemente de tal manera, que para al menos una sal de combustión con el contenido  $c(x)$  en la posición x, se cumplen las inecuaciones

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

para todas las x del intervalo  $[0, L]$ , con

$$f(x) = \begin{cases} c_0 & 0 \leq x \leq L_1 \\ c_0 + (c_L - c_0) \frac{x - L_1}{L_2 - L_1} & L_1 < x < L_2 \\ c_L & L_2 \leq x \leq L \end{cases}$$

eligiéndose para  $c_0$ ,  $c_L$ ,  $L_1$  y  $L_2$ , como se explicará en lo sucesivo, valores especiales.

Los valores  $L_1$  y  $L_2$  han de fijarse de tal manera, que el aumento o el descenso, no sean ni demasiado acentuados, ni comiencen o terminen demasiado pronto. Como límite superior para  $L_1$  ha resultado ventajoso  $2L/3$ , preferentemente  $L/2$  y de manera particularmente preferente  $L/3$ . Como límite inferior para  $L_1$  se elige 0 y preferentemente  $L/6$ . Igualmente puede elegirse el límite inferior para  $L_2$  con  $L/3$ , preferentemente  $L/2$  y de manera particularmente preferente  $2L/3$ . El límite superior para  $L_2$  puede fijarse habitualmente con L, preferentemente con  $5L/6$ . Generalmente ha de ser válido no obstante siempre, que  $L_1$  sea inferior o igual a  $L_2$ .

Aunque mediante una modificación abrupta del contenido de sal de combustión, es decir,  $L_1 = L_2$ , puede realizarse en principio la invención, esta realización no es preferente. Es mejor elegir la longitud del ascenso o de la caída del contenido de sal de combustión,  $L_2 - L_1$ , mayor a  $L/6$ , preferentemente mayor a  $L/3$  y de manera particularmente preferente mayor a  $L/2$ . Naturalmente la longitud del aumento o de la caída,  $L_2 - L_1$ , en el cigarrillo no puede ser mayor a la longitud del rollo de tabaco visible, de manera que mediante L se define un límite superior para la diferencia  $L_2 - L_1$ . Preferentemente puede preverse sin embargo cerca del filtro, un contenido de sal de combustión constante, dado que esta zona del cigarrillo ya de por sí apenas se reduce al fumar. De forma análoga puede preverse también en el extremo a encender del cigarrillo una zona con contenido de sal de combustión constante, dado que esta zona se consume en un paso al encenderse y de esta manera influye poco en el perfil de calada. Un límite superior preferente para la longitud del aumento o de la caída,  $L_2 - L_1$  es por lo tanto  $9L/10$  y particularmente preferente  $4L/5$

de manera muy particularmente preferente 2L/3.

Los valores para  $c_0$  o  $c_L$  deberían ser mayores o iguales a 0 % en peso, preferentemente mayores a 0,2 % en peso y de manera particularmente preferente mayores a 0,5 % en peso. En lo que se refiere a los límites superiores para  $c_0$  y  $c_L$ , un 15 % en peso es una posible elección, se prefiere no obstante 10 % en peso y de manera particularmente preferente 7 % en peso. Siempre que la al menos una sal de combustión, cuyo contenido cambia en el papel para cigarrillos, sea un citrato, ha resultado ser también un 5 % en peso un límite superior particularmente preferente. Estos rangos son válidos para  $c_0$  y  $c_L$  independientemente entre sí. Ha de ser válido no obstante siempre, que  $c_0$  sea diferente de  $c_L$ , es decir, que se dé realmente una modificación del contenido de sal de combustión y preferentemente la diferencia  $c_0 - c_L$  es mayor a  $2\Delta c$ . El valor para  $\Delta c$  se corresponde en este caso por su parte preferentemente con los valores mencionados anteriormente.

En lo que se refiere a la distribución geométrica de las sales de combustión en el papel para cigarrillos no existen limitaciones. En lo que se refiere al contenido de la al menos una sal de combustión en una posición  $x$  ha de entenderse siempre su contenido medio en dirección perimetral sobre el cigarrillo en una tira con anchura  $L/10$  con la posición  $x$  en el centro de la tira. La cantidad de muestra del papel necesaria para la medición del contenido de sales de combustión en la posición  $x$ , por ejemplo, aproximadamente 1 g, habrá de ser recogida la mayoría de las veces a partir de varios cigarrillos, habitualmente de aproximadamente cinco a diez cigarrillos. Los métodos adecuados para la determinación de acetatos, citratos o fosfatos en el papel para cigarrillos se desprenden por ejemplo de *CORESTA Recommended Methods* 33, 34 y 35.

El papel para cigarrillos está configurado preferentemente de tal manera, que a partir de éste pueden fabricarse cigarrillos, los cuales dentro de las tolerancias de producción y de medición presentan un desarrollo nominal igual del contenido de la al menos una sal de combustión a lo largo del rollo de tabaco visible. Esto puede significar por ejemplo, que el papel para cigarrillos está provisto de una o de varias marcas, las cuales permiten sincronizar el corte del rollo de tabaco con el desarrollo del contenido de sal de combustión, cuyas posiciones están por lo tanto en una relación local predeterminada con respecto al desarrollo  $c(x)$  del contenido de sal de combustión. Las marcas pueden detectarse preferentemente por su respuesta a ondas electromagnéticas, es decir, por ejemplo, a transmisión, reflexión, refracción o absorción de luz visible, luz ultravioleta o radiación infrarroja y pueden detectarse de manera particularmente preferente mediante un sensor óptico, en particular un sensor óptico, el cual reacciona a luz visible reflejada. Estas marcas están dispuestas sobre el papel para cigarrillos preferentemente de tal manera, que quedan en el cigarrillo terminado por debajo del papel de cubierta de la boquilla y de esta manera no son visibles para el fumador.

Un posible procedimiento consiste en teñir ligeramente la composición con la una o varias sales de combustión, la cual se aplica sobre el papel, y aplicar en el lugar en el cual el papel de cubierta de la boquilla se solapa con el papel para cigarrillos, una línea fina, que puede ser detectada no obstante por los sensores fácilmente, u otra marca. Preferentemente se imprimirá la línea o la marca sobre el lado que más tarde quedará alejado del tabaco, de manera que tras la producción del rollo de tabaco, la línea o la marca permanecen detectables para un sensor óptico. En general éste es el lado superior del papel para cigarrillos. Es posible también aplicar la línea o la marca sobre el lado dirigido hacia el tabaco, del papel para cigarrillos, entonces es recomendable no obstante, detectar la línea o la marca en el papel para cigarrillos antes de que el rollo de tabaco se conforme en la máquina de cigarrillos.

Preferentemente ha de tenerse en consideración el hecho de que en máquinas para cigarrillos comerciales se fabrica en primer un cigarrillo doble, entonces se corta y tras ello se gira una de las dos mitades, en la configuración del desarrollo del contenido de la al menos una sal de combustión. Esto puede significar, que el desarrollo del contenido de sal de combustión  $c(x)$  ha de aplicarse a lo largo de la dirección de marcha del papel para cigarrillos de manera alterna periódicamente, eventualmente con separaciones intermedias adecuadas, en dirección normal e inversa, de manera que tras el corte del cigarrillo doble, el perfil de sal de combustión sea en la parte visible del rollo de tabaco nominalmente igual en todos los cigarrillos.

La invención puede usarse también para cigarrillos, los cuales no tienen filtro. En este caso, tiene como validez como posición  $x = 0$  el extremo de la boquilla del cigarrillo y como  $x = L$  el extremo opuesto al extremo de la boquilla del cigarrillo.

En lo que se refiere a la elección del papel para cigarrillos de base, es decir, del papel para cigarrillos de partida, el cual ha de comprender según la invención la concentración del sal de combustión dependiente de la ubicación, no existen limitaciones, de manera que pueden usarse todos los papeles para cigarrillos conocidos del estado de la técnica, para la realización de la invención, también papeles teñidos o papeles con zonas tratadas, que pueden servir para la autoextinción de un cigarrillo fabricado a partir de éste.

Los papeles para cigarrillos de base preferentes para la invención consisten en fibras de celulosa, las cuales se obtienen a partir de madera, lino, cáñamo, esparto u otros materiales. También pueden usarse mezclas de fibras de celulosa de diferente origen. Los papeles para cigarrillos de base preferentes tienen un peso por unidad de superficie de  $10 \text{ g/m}^2$  a  $60 \text{ g/m}^2$ , siendo particularmente preferente el rango de  $20 \text{ g/m}^2$  a  $35 \text{ g/m}^2$ .

El papel para cigarrillos de base preferente comprende también materiales de relleno inorgánicos, minerales, los cuales se añaden al papel en una proporción de masa del 10 % al 45 %. Un material de relleno particularmente preferente es cal (carbonato de calcio), pueden usarse no obstante también otros óxidos, como óxido de magnesio e hidróxido de aluminio, y carbonatos y mezclas de los mismos. La cal precipitada se prefiere debido a su pureza y tamaño de partículas unitario frente a cal geológicamente degradada. También se usan y son concebibles para la invención, papeles para cigarrillos sin material de relleno o con menos del 10 % en material de relleno, sobre todo para el caso de cigarrillos no producidos mecánicamente ("para liar", "de preparación propia"). De igual manera se conocen papeles para cigarrillos con más del 45 % en material de relleno, sin embargo, al aumentar el contenido de material de relleno se reduce la resistencia del papel, y el papel tiende a la liberación polvo durante su procesamiento posterior, por lo cual, esta configuración no es adecuada para el uso en cigarrillos fabricados mecánicamente.

Una magnitud importante para la caracterización del papel para cigarrillos es su permeabilidad al aire. Se mide según ISO 2965 y se indica en  $\text{cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$ . Los papeles para cigarrillos de base preferentes en el marco de la invención tienen una permeabilidad al aire natural, es decir, sin perforación adicional, de  $0 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$  a  $350 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$ , preferentemente entre  $20 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$  y  $200 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$  y de manera particularmente preferente entre  $30 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$  y  $120 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$ .

Mediante perforación u otras medidas, puede aumentarse claramente la permeabilidad al aire, por ejemplo, a por encima de  $300 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$  o incluso a por encima de  $1000 \text{ cm} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kPa}^{-1}$ .

Los papeles para cigarrillos se producen típicamente en rollos de por ejemplo entre 0,3 m y 5 m de anchura y se cortan en bobinas con una anchura derivada del perímetro del cigarrillo, de típicamente 9 mm a 35 mm o un múltiplo entero de esta anchura.

El tratamiento del papel para cigarrillos con sales de combustión conocido del estado de la técnica, comprende una impregnación del papel en la máquina de papel en la prensa de cola o de película, con una solución a base de agua de la sal de combustión y secado posterior. También es concebible una impregnación del papel en una instalación separada postconectada a la máquina.

Se conocen igualmente procedimientos, en los cuales se aplica una composición acuosa con una concentración de sal de combustión particularmente alta mediante un mecanismo de impresión flexográfico integrado en las máquinas de papel, de manera completa y uniforme sobre el papel sobresecado y el papel se enrolla tras ello directamente sin secado adicional.

Estos procedimientos conducen a un contenido nominal constante de sales de combustión por la totalidad de la superficie de papel y no pueden usarse para la presente invención sin modificaciones adicionales. Pueden servir no obstante, para dotar el papel para cigarrillos en primer lugar de un contenido de sal de combustión constante por la superficie, de manera que tras ello, mediante pasos adicionales, puede establecerse el desarrollo deseado del contenido de sal de combustión. Un contenido de sal de combustión aplicado posteriormente podría por ejemplo superponerse a este contenido de sal de combustión constante buscado, mediante impregnación o impresión. Es concebible también el orden inverso del desarrollo, es decir, en primer lugar una aplicación del desarrollo y tras ello una impregnación o impresión del papel para cigarrillos, lo cual sin embargo es menos deseable, ya que debido al uso del papel durante la impregnación o impresión, puede modificarse el perfil aplicado con anterioridad.

La al menos una sal de combustión se aplica preferentemente en forma de una composición líquida, en particular una solución, suspensión u otra forma de mezcla en un disolvente sobre el papel para cigarrillos de base. Esta aplicación puede lograrse preferentemente mediante un procedimiento de impresión o mediante pulverización.

Para producir en la medida más exacta posible el desarrollo deseado del contenido de sal de combustión, se prefiere la aplicación de una capa frente a una de varias capas.

El procedimiento de impresión puede estar configurado por impresión calcográfica o flexografía. En el caso de la impresión calcográfica se prevé preferentemente un cilindro de grabado con celdillas, desde las cuales se transmite la composición a imprimir sobre el papel para cigarrillos de base, estando elegido o eligiéndose el volumen de las celdillas y/o la densidad de las celdillas sobre el cilindro de grabado, que puede denominarse también como "tamaño de rejilla de las celdillas", de tal manera, que resulta la concentración  $c(x)$  de la sal de combustión dependiente de la ubicación deseada.

Dado que muchas sustancias usadas como sales de combustión son solubles en agua, es concebible también la modificación de un contenido de sal de combustión constante, como resulta por ejemplo, mediante impregnación en la prensa de encolado. Una modificación de este tipo puede producirse mediante aplicación precisa de agua sobre el papel para disolver sales de combustión del papel o para moverlas dentro del papel. La aplicación de agua puede producirse en este caso en una instalación separada postconectada a la máquina de papel.

En una forma de realización, se modifica con este procedimiento un desarrollo ya existente en el papel para cigarrillos, posiblemente también constante, del contenido de al menos una sal de combustión.

Otros pasos de procesamiento, como por ejemplo, la impresión de cintas conocidas del estado de la técnica para alcanzar la autoextinción, pueden llevarse a cabo antes, después o al mismo tiempo que un tratamiento de este tipo del papel para la producción o la modificación de un desarrollo en el contenido de sal de combustión.

La composición usada para la producción del desarrollo del contenido de sal de combustión comprende al menos una sal de combustión y un disolvente. El término disolvente no ha de tomarse en este caso como limitado a soluciones en el sentido químico. La sal de combustión puede presentarse igualmente en una suspensión o en otra forma de mezcla en el disolvente. En general es preferente agua como disolvente frente a disolventes orgánicos, ya que no deja en el papel huellas que influyan negativamente en el sabor del cigarrillo y es inofensivo en lo que se refiere al riesgo de incendio.

El contenido de la sal de combustión en la composición es de al menos 0,1 % en peso, preferentemente de al menos 1 % en peso y de manera particularmente preferente de al menos 2 % en peso, así como de máximo 15 % en peso, preferentemente como máximo de 10 % en peso y de manera particularmente preferente de 7 % en peso, entendiéndose en este caso las indicaciones como masa de la sal de combustión libre de agua referida a la masa de la composición terminada.

La composición puede comprender opcionalmente, por ejemplo, para el ajuste de la viscosidad, también otras sustancias, en particular polímeros individualmente o en una mezcla cualquiera. Son ejemplos de este tipo de polímeros, derivados de celulosa, carboximetilcelulosa, polisacáridos, como almidón o derivados de almidón, en particular también alginatos, dextrinas, guar o goma arábiga. Este tipo de sustancias pueden ser necesarias por ejemplo, para cilindros de impresión de acero revestidos de cromo para la impresión calcográfica, para producir mediante la viscosidad ajustada, una película sobre el cilindro de impresión, de manera que la rasqueta en contacto con el cilindro de impresión no raya el cilindro de impresión. En el caso de cilindros de impresión revestidos cerámicamente, este tipo de sustancias en la composición pueden suprimirse en determinadas condiciones. La viscosidad de la composición puede caracterizarse por el tiempo de flujo, y se elegirá para la impresión calcográfica por ejemplo, entre 10 s y 40 s, preferentemente entre 12 s y 35 s, medido como tiempo de flujo desde una copa de flujo con una abertura de 4 mm según la norma ÖNORM EN ISO 2431:2011. La medición de tiempo de flujo ha de producirse en este caso a una temperatura, a la cual la se usa la composición en el procedimiento de aplicación.

Para alcanzar un determinado contenido de la al menos una sal de combustión en el papel para cigarrillos, la cantidad de composición aplicada ha de estar ajustada al peso de superficie de partida del papel para cigarrillos, es decir, al peso por unidad de superficie antes de la aplicación de la composición. La cantidad aplicada de la composición debería de ser de como máximo el 100 % del peso de superficie de partida, preferentemente como máximo del 80 % y de manera particularmente preferente como máximo del 60 %. Los límites superiores resultan en este caso sobre todo de la cantidad de composición, la cual puede aplicarse sobre un papel para cigarrillos sin influir de forma excesivamente negativa en su capacidad de procesamiento, por ejemplo, mediante la resistencia reducida en estado mojado. Un límite inferior resulta de las posibilidades del procedimiento de aplicación y se encuentra en al menos el 0 % en peso del peso de superficie de partida, preferentemente de al menos 0,5 % y de manera particularmente preferente de al menos 1 %. Pueden estar previstas naturalmente también superficies, sobre las cuales no se produce ninguna aplicación de la composición.

Para el secado del papel para cigarrillos tras la aplicación de la composición se tiene en consideración cualquier tipo de secador, por ejemplo, secador de aire caliente, secador por infrarrojos, túnel de secado, cilindros de secado calentados o también un secado mediante microondas.

El secado del papel para cigarrillos tras la aplicación de una composición basada en agua se produce preferentemente mediante contacto con uno o varios cilindros de secado calentados. El tratamiento del papel con composiciones basadas en agua conduce a menudo a la conformación de arrugas en el papel, las cuales pueden reducirse eficientemente con el secado mediante cilindros de secado. Como medida adicional pueden estar previstos también uno o varios rodillos de ensanchado o dispositivos de alisamiento, los cuales eliminan durante el secado las arrugas del papel y están dispuestos preferentemente de tal manera, que el papel pasa antes del contacto con el primer cilindro de secado por uno o varios rodillos de ensanchamiento o los dispositivos de alisamiento. Alternativamente, pero menos preferente, los rodillos de ensanchado o los dispositivos de alisamiento pueden estar dispuestos también tras uno o varios cilindros de secado. En el caso de composiciones, las cuales no están basadas en agua, estas tecnologías naturalmente también pueden usarse, no obstante, no aparece allí el problema de la aparición de arrugas o lo hace en una medida notablemente menor.

Otros parámetros, los cuales han de ajustarse para la aplicación de una composición mediante procedimiento de impresión u otros procedimientos, como por ejemplo, las temperaturas, las viscosidades, las velocidades o la configuración del cilindro de impresión, pueden ser determinados fácilmente por el experto mediante sus conocimientos especializados.

Muchos procedimientos de aplicación permiten también variar el contenido de al menos una sal de combustión, no solo en "dirección longitudinal" del papel, es decir, en dirección del eje longitudinal del cigarrillo a fabricar a partir de éste, sino también en dirección transversal, es decir, en el cigarrillo a fabricar en dirección perimetral.

- 5 En el caso de la presente invención, en dirección perimetral solo es importante el contenido promedio de la al menos una sal de combustión, debido a lo cual, preferentemente el contenido de la al menos una sal de combustión en el papel para cigarrillos es esencialmente constante en dirección transversal, es decir, en dirección perimetral en un cigarrillo fabricado a partir del papel según la invención. Debido a ello se evita que el cigarrillo tenga una combustión no uniforme por su perímetro, que caigan ceniza o tabaco o que empeore la conformación de la ceniza.

10

#### Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra un cigarrillo y por encima, dispuesto en un diagrama, un desarrollo a modo de ejemplo del contenido de la al menos una sal de combustión.

15

La figura 2 muestra un desarrollo a modo de ejemplo del contenido de la al menos una sal de combustión a lo largo del papel para cigarrillos, como resulta del procedimiento de producción de cigarrillos fabricados mecánicamente habitual.

#### 20 Descripción exacta de la invención

En lo sucesivo, algunos ejemplos han de demostrar el efecto según la invención deseado.

- 25 Sobre un papel para cigarrillos con un peso por unidad de superficie de  $30 \text{ g/m}^2$  de pulpa de madera, un contenido de cal precipitada como material de relleno del 30 % de la masa de papel y una permeabilidad al aire de  $50 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$ , según ISO 2965, se aplicó como sal de combustión citrato trisódico.

- 30 Más exactamente, se produjo a partir de la sal de combustión, una solución acuosa, como se prepara también para la impregnación del papel conocida del estado de la técnica. El contenido de sal de combustión en la solución resultó en este caso del desarrollo deseado del contenido en el papel para cigarrillos y de las indicaciones del proceso de aplicación.

La aplicación de las sales de combustión se produjo mediante procedimiento de impresión calcográfica, con un grabado del rodillo de impresión calcográfica en correspondencia con la geometría del desarrollo deseado.

- 35 A partir del papel para cigarrillos se fabricaron manualmente cigarrillos con las siguientes propiedades.

Diámetro	7,8 mm
Longitud del cigarrillo	84 mm
Longitud del filtro	24 mm
40 Filtro	Acetato de celulosa
Longitud del papel de cubierta de la boquilla	32 mm
Peso de relleno del rollo de tabaco	750 mg
Mezcla de tabaco	American Blend

- 45 En este caso se fabricaron en primer lugar tubos largos a partir del papel para cigarrillos, y se cortaron de tal manera, que sobre el cigarrillo fabricado a partir de éste, el desarrollo de la sal de combustión se corresponde con el desarrollo deseado. Después de ello, se rellenaron los tubos con tabaco y se unió un tapón del filtro mediante papel de cubierta de boquilla con el tubo relleno con tabaco.

- 50 Se consumieron fumando respectivamente 60 cigarrillos por cada desarrollo del contenido de sal de combustión mecánicamente según ISO 4387 y el alquitrán y la nicotina generados en cada calada se almacenaron en un *Cambridge Filter Pad*. A partir del análisis del Cambridge Filter Pad se determinaron el alquitrán y la nicotina por cada calada.

- 55 A partir del contenido de alquitrán y de nicotina por cada calada se calcularon respectivamente el valor promedio (M) en mg por todas las caladas, el coeficiente de variación (CoV) en % por todas las caladas y la proporción V del contenido entre la última y la primera calada. El coeficiente de variación indica en este caso la desviación estándar del correspondiente valor de reducción al fumar por la totalidad de las caladas de un cigarrillo, dividida entre su valor promedio, y expresada como porcentaje. Los desarrollos del contenido de sal de combustión según la función  $f(x)$  están caracterizados por los parámetros  $c_0$ ,  $c_L$ ,  $L_1$  y  $L_2$ , y se representan conjuntamente con los resultados en la tabla 1.
- 60

Nº	Desarrollo				Alquitrán			Nicotina		
	C <sub>0</sub>	C <sub>L</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	CoV	V	M	CoV	V
	%	%	mm	mm	mg	%		mg	%	
1	1,4	1,4	0	52	1,25	16,1	1,62	0,075	11,6	1,41
2	0,7	0,0	0	52	1,33	13,0	1,47	0,082	7,6	1,41
3	1,4	0,0	0	52	1,30	12,5	1,44	0,080	6,4	1,20
4	2,0	0,0	0	52	1,29	13,5	1,47	0,078	6,8	1,20
5	2,7	0,0	0	52	1,31	16,0	1,56	0,078	8,9	1,25
6	3,5	0,0	0	52	1,35	19,9	1,70	0,080	12,5	1,35
7	2,7	2,5	0	52	1,52	9,4	1,32	0,086	6,6	1,21
8	2,0	3,5	0	52	1,45	7,1	1,23	0,082	4,8	1,15
9	1,4	3,5	0	52	1,40	6,2	1,18	0,080	4,5	1,12
10	0,7	3,5	0	52	1,37	6,9	1,18	0,079	6,1	1,15
11	0,0	3,5	0	52	1,36	9,3	1,23	0,080	9,1	1,22
12	1,4	3,5	10	40	1,41	4,9	1,18	0,081	3,9	1,13
13	1,4	3,5	5	45	144	4,5	118	0,083	3,4	1,13

Tabla 1

5 El desarrollo nº 1 se corresponde con un contenido de sal de combustión constante de 1,4 % y se usó como comparación. Puede verse mediante la proporción V un aumento claro en el contenido de alquitrán del 62 % y en el contenido de nicotina, del 41 %. Los coeficientes de variación del alquitrán y de la nicotina son de 16,1 % y 11,6 %.

10 Los desarrollos 2 a 6 muestran un contenido de sal de combustión que cae desde el extremo de la boquilla en dirección hacia la punta del cigarrillo, mientras que los desarrollos 7 a 13 se corresponden con un contenido en aumento de sal de combustión. En el caso de los desarrollos 12 y 13, en una longitud de 10 mm o de 5 mm, el contenido de sal de combustión es adicionalmente de forma correspondiente en el extremo de la boquilla y en la punta del cigarrillo, constante, y entremedias ascendente linealmente.

15 Puede verse en la tabla 1, que para los desarrollos 2-5 y 7-13, correspondientemente tanto el coeficiente de variación del contenido de alquitrán, como también la proporción del contenido de alquitrán entre la última y la primera calada, son más reducidos que en el caso del cigarrillo de comparación con el desarrollo constante del ejemplo 1. En el caso del contenido de nicotina pudo lograrse incluso para todos los desarrollos 2-13, en lo que se refiere al coeficiente de variación del contenido de nicotina, o en lo que se refiere a la proporción en el contenido de  
20 nicotina, entre la última y la primera calada, una mejora frente al cigarrillo de comparación.

Puede verse también, que en el caso de los desarrollos 2-6 con contenido de sal de combustión en disminución, a lo largo del rollo de tabaco solo pueden lograrse mejoras más reducidas que con los desarrollos 7-11 en aumento. Esto es válido tanto para el alquitrán, como también para la nicotina. Se alcanza por ejemplo el coeficiente de variación  
25 más bajo del contenido de alquitrán de los desarrollos 2-6 con 12,5 % con el desarrollo 3, es decir, una caída del 1,4 % al 0 % de contenido de sal de combustión, mientras que el mismo parámetro se encuentra para todos los desarrollos 7-11 ya por debajo de este valor, y para el desarrollo 9, un aumento del 1,4 % al 3,5 % de contenido de sal de combustión, se logra un mínimo de 6,2 %.

30 En este caso se aprovecha el efecto de que con un contenido constante de aproximadamente 1,5 % a 3,0 % de citrato trisódico en el papel para cigarrillos, se da un mínimo en los valores de alquitrán y nicotina.

Tanto los recorridos 2-6 descendentes, en dirección de la punta del cigarrillo,  $x = L$ , como también los desarrollos 7-13 que aumentan en esta dirección, aprovechan en este caso el efecto, de que cerca del extremo del filtro, donde se  
35 producen las caladas "fuertes" existe un contenido de sal de combustión, el cual conduce a valores de alquitrán y nicotina más bajos.

En comparación con los otros ejemplos, puede verse no obstante que los recorridos 6 y 11 son menos preferentes, dado que, en el caso de estos recorridos, los contenidos de sales de combustión se desvían en el extremo del filtro  
40 con un 3,5 % en el recorrido 6 y con un 0 % en el recorrido 11, ya claramente de aquel contenido de sal de combustión, con el cual se alcanzan valores de alquitrán y de nicotina mínimos. En el caso de estos dos recorridos no se aprovechan por lo tanto completamente las posibilidades para la estabilización del perfil de calada.

En general puede elegirse por lo tanto el contenido de sal de combustión en la zona del extremo de filtro al menos  
45 aproximadamente de tal manera, que, en el caso de un cigarrillo en sí igual con contenido de sal de combustión constante, conduce a una minimización de un valor de la reducción al fumar determinado, en particular de nicotina o

de alquitrán, y partiendo de este valor aumenta o disminuye monótonamente o casi monótonamente en dirección hacia la punta del cigarrillo. El término “se elige aproximadamente de tal manera” ha de permitir en este caso también desviaciones del valor ideal de la concentración de sal de combustión, las cuales sean de menos del 50 %, preferentemente de menos del 30 %, de manera particularmente preferente de menos del 15 %, del valor ideal. Con el “cigarrillo en sí igual” se hace referencia además a un cigarrillo, el cual está fabricado a partir del mismo papel para cigarrillos de base o a partir de un papel para cigarrillos de base parecido en el sentido de que su peso por unidad de superficie se desvía a razón de cómo mucho un 20 % y su permeabilidad al aire media según ISO 2965 a razón de cómo máximo un 15 % del mismo papel para cigarrillos de base. Muestran resultados particularmente buenos los dos desarrollos 12 y 13, en los cuales, adicionalmente al aumento lineal del 1,4 % al 3,5 % de contenido de sal de combustión, están previstas en el extremo de la boquilla y en la punta del cigarrillo, correspondientemente zonas con contenido de sal de combustión constante de 1,4 % o 3,5 % por una longitud de 5 mm o de 10 mm. Si bien en el caso de la proporción del contenido de alquitrán y de nicotina entre la última y la primera calada, apenas pueden lograrse ya mejoras frente a los ejemplos 2-11, puede continuar reduciéndose el coeficiente de variación de alquitrán y de nicotina, y alcanza valores de 4,9 % y de 4,5 % para el alquitrán y de 3,9 % y 3,4 % para la nicotina.

La forma de realización particularmente preferente de los ejemplos 12 y 13, se representa en la figura 1. Un cigarrillo 100 a modo de ejemplo consiste en un filtro 101, rodeado por un papel de cubierta de boquilla 102, el cual se solapa parcialmente con el rollo de tabaco 103, que está rodeado por su parte, por un papel para cigarrillos 104. Sobre el cigarrillo 100 se encuentra el papel de cubierta de boquilla 102 entonces en la zona de solapamiento sobre el papel para cigarrillos 104. La línea rayada 105 indica el límite entre el filtro y el rollo de tabaco, de manera que la zona de solapamiento se extiende desde la zona rayada 105 hasta la posición  $x = 0$  a lo largo del eje del cigarrillo. El diagrama 110 dispuesto en la figura 1 sobre el cigarrillo 100 muestra un desarrollo a modo de ejemplo del contenido de la al menos una sal de combustión. El eje  $x$  111 muestra la posición  $x = 0$  al inicio del rollo de tabaco visible y la posición  $x = L$  en el extremo a encender el cigarrillo. En el eje  $y$  112 se indica el contenido de la al menos una sal de combustión. En primer lugar, el contenido de la al menos una sal de combustión es en la zona de  $x = 0$  a  $x = L_1$ , constante en el nivel  $c_0$ , referencia 113, tras ello, aumenta en la zona de  $x = L_1$  a  $x = L_2$ , linealmente desde el nivel  $c_0$  hasta el nivel  $c_L$ , referencia 114, y se mantiene entonces hasta la posición  $x = L$  de nuevo en el nivel  $c_L$ , referencia 115. Naturalmente se trata en este caso de un desarrollo idealizado, del cual son posibles en la realidad, desviaciones debidas por ejemplo, a las tolerancias de producción habituales y a faltas de homogeneidad del papel.

En la producción mecánica de cigarrillos se conforma un rollo de tabaco continuo, el cual se corta en trozos, los cuales tienen la longitud del rollo de tabaco en el cigarrillo. Entre correspondientemente dos de estos trozos se dispone un tapón de filtro de doble longitud y se pega con un papel de cubierta de boquilla de doble anchura, de manera que resulta un cigarrillo doble unido por el extremo de filtro. En un paso final se divide el cigarrillo doble en dos cigarrillos y se gira uno de los dos cigarrillos, de manera que todos los cigarrillos que abandonan la máquina de cigarrillos presenten la misma orientación. De ello resulta la necesidad de elegir el desarrollo del contenido de la al menos una sal de combustión a lo largo de la banda de papel para cigarrillos correspondientemente. Un desarrollo a modo de ejemplo de este tipo se representa en la figura 2.

La dirección principal del papel para cigarrillos, típicamente la dirección de la máquina, está indicada mediante la flecha 201. En la dirección 202 está aplicado el contenido de la al menos una sal de combustión y su desarrollo en dirección 201 se indica mediante la línea 203. En la máquina de cigarrillos se produce mediante un corte en cada una de las posiciones indicadas mediante las líneas 204 y 205, un trozo de rollo de tabaco. La zona 207 limitada por las líneas rayadas 206 queda en el cigarrillo doble por debajo del papel de cubierta de la boquilla y de esta manera no es visible durante el uso normal. En esta zona 207 el desarrollo del contenido de la al menos una sal de combustión no es importante, ya que esta zona habitualmente no se reduce al fumar. Los ejes  $x$  208 indican el desarrollo de la coordenada  $x$  desde la posición  $x = 0$  a la posición  $x = L$  para cada cigarrillo fabricado a partir del rollo de tabaco. Mediante la producción de un cigarrillo doble con el corte posterior a lo largo de las líneas 204 y 205 y el giro del cigarrillo, es necesario, que a lo largo de la dirección 201 se sucedan correspondientemente de forma periódica un desarrollo en ascenso y uno en descenso, cuando en los cigarrillos terminados el desarrollo de la al menos una sal de combustión ha de ser en la zona del rollo de tabaco visible siempre nominalmente igual.

Para la sincronización del corte del rollo de tabaco con el desarrollo 203 del contenido de la al menos una sal de combustión, son útiles marcas en las posiciones indicadas por las líneas 205, es decir, en las zonas 207, dado que las zonas 207 son solapadas en el cigarrillo por el papel de cubierta de boquilla y de esta manera las marcas no son visibles.

Naturalmente se trata en este caso de un desarrollo solo a modo de ejemplo, y es sencillo para el experto, fijar para cada desarrollo cualquiera deseado, de la al menos una sal de combustión sobre el cigarrillo, el correspondiente desarrollo en la banda de papel para cigarrillo en dependencia del procedimiento de producción del cigarrillo.

Mediante la aplicación según la invención, de sales de combustión, se dan también modificaciones en la totalidad del contenido de alquitrán y de nicotina, incluso frente al cigarrillo de comparación con el desarrollo constante del ejemplo 1. Estas modificaciones pueden compensarse no obstante de manera sencilla, mediante el ajuste de la ventilación de filtro o del filtro, sin influir negativamente en el efecto según la invención.

Mediante estos ejemplos, el experto será capaz de encontrar con un esfuerzo experimental reducido, para una gran clase de sales de combustión, un desarrollo según la invención, del contenido de al menos una sal de combustión, de manera que la invención puede trasladarse fácilmente a las más diversas sales de combustión. Será capaz  
5 además, de encontrar el desarrollo deseado del contenido de al menos una sal de combustión para diferentes papeles para cigarrillos y diseños de cigarrillos.

**REIVINDICACIONES**

1. Papel para cigarrillos, el cual contiene al menos una sal de combustión, caracterizado por que la concentración  $c(x)$  de la al menos una sal de combustión varía a lo largo de una dirección  $x$  del papel para cigarrillos, caracterizado por que para la concentración  $c(x)$  dependiente de la ubicación en un intervalo de la longitud  $L$  para todas las  $x$  del intervalo  $[0, L]$  tiene validez:

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

10 siendo:

- $3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm}$ ,
- $f(x)$  una función monótona por el intervalo  $[0, L]$ , pero no constante por la totalidad del intervalo,
- $\Delta c \leq 1 \%$  en peso y  $\Delta c > 0 \%$  en peso, referido respectivamente a la masa del papel para cigarrillos, y
- $|f(L) - f(0)| \geq 2\Delta c$ .

20 2. Papel para cigarrillos según la reivindicación 1, siendo  $\Delta c \leq 0,7 \%$  en peso, preferentemente  $\leq 0,5 \%$  en peso, de manera particularmente preferente  $\leq 0,3 \%$  en peso y en particular preferentemente  $\leq 0,15 \%$  en peso, y/o siendo válido:  $|f(L) - f(0)| \geq 0,5 \%$  en peso, preferentemente  $\geq 1,0 \%$  en peso y particularmente preferente  $\geq 2,0 \%$  en peso.

25 3. Papel para cigarrillos según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual, la función  $f(x)$  se define de la siguiente manera:

$$f(x) = \begin{cases} c_0 & 0 \leq x \leq L_1 \\ c_0 + (c_L - c_0) \frac{x - L_1}{L_2 - L_1} & L_1 < x < L_2 \\ c_L & L_2 \leq x \leq L \end{cases}$$

30 siendo  $c_0$  o  $c_L$  preferentemente mayor o igual a  $0 \%$  en peso, de manera particularmente preferente  $\geq 0,2 \%$  en peso y en particular  $\geq 0,5 \%$  en peso y/o preferentemente  $\leq 15,0 \%$  en peso, de manera particularmente preferente  $\leq 10,0 \%$  en peso y en particular  $\leq 7,0 \%$  en peso, siendo en todo caso  $c_0$  y  $c_L$  diferentes entre sí.

35 4. Papel para cigarrillos según la reivindicación 3, en el cual tiene validez:  $L_1 \leq 2L/3$ , preferentemente  $\leq L/2$  y de manera particularmente preferente  $\leq L/3$ , y/o  $L_1 \geq 0$ , preferentemente  $\geq L/6$  y/o  $L_2 \geq L/3$ , preferentemente  $\geq L/2$  y de manera particularmente preferente  $\geq 2L/3$  y/o  $L_2 \leq L$ , preferentemente  $\leq 5L/6$ , siendo no obstante siempre  $L_1 \leq L_2$  y/o  $L_2 - L_1 \geq L/6$ , preferentemente  $\geq L/3$  y de manera particularmente preferente  $\geq L/2$  y/o  $L_2 - L_1 \leq 9L/10$ , preferentemente  $\leq 4L/5$  y de manera muy particularmente preferente  $\leq 2L/3$ .

40 5. Papel para cigarrillos según una de las reivindicaciones anteriores, con al menos una marca, cuya posición se encuentra en el papel para cigarrillos en una relación de ubicación predeterminada con respecto al desarrollo  $c(x)$ , pudiendo ser detectada la marca preferentemente mediante un sensor óptico, estando determinado el papel para cigarrillos preferentemente para un cigarrillo con filtro y en el cual la marca se encuentra en un lugar, el cual, en el caso de un cigarrillo con filtro que ha de fabricarse a partir de éste, queda por debajo del papel de cubierta de la boquilla y/o en el cual, la marca está aplicada por el lado, el cual en el cigarrillo terminado, está alejado del tabaco.

45 6. Papel para cigarrillos según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual el desarrollo descrito de  $c(x)$  está previsto de manera alterna periódicamente en dirección normal e inversa.

50 7. Papel para cigarrillos según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual la al menos una sal de combustión contiene una o una mezcla de las siguientes sales de combustión: citrato trisódico, citrato tripotásico, otros citratos, malatos, tartratos, acetatos, nitratos, succinatos, fumaratos, gluconatos, glicoles, lactatos, oxilatos, salicilatos, caprilatos  $\alpha$ -hidroxilos, bicarbonatos, carbonatos y fosfatos y/o en el cual, el papel para cigarrillos consiste al menos parcialmente en fibras de celulosa o en mezclas de fibras de celulosa, obteniéndose las fibras de celulosa preferentemente a partir de madera, lino, cáñamo o esparto, presentando el papel para cigarrillos preferentemente un peso por unidad de superficie de  $10 \text{ g/m}^2$  a  $60 \text{ g/m}^2$ , en particular de  $20 \text{ g/m}^2$  a  $35 \text{ g/m}^2$ .

55 8. Papel para cigarrillos según una de las reivindicaciones anteriores, el cual contiene además un material de relleno inorgánico, mineral, en particular cal, otros óxidos, en particular óxido de magnesio e hidróxido de aluminio, carbonatos o mezclas de los mismos, presentando el material de relleno preferentemente una proporción de masa del  $10 \%$  al  $45 \%$  del papel para cigarrillos, y/o en el cual la permeabilidad al aire es de entre  $0 \text{ cm min}^{-1} \text{ kPa}^{-1}$  y  $350$

cm min<sup>-1</sup> kPa<sup>-1</sup>, preferentemente de entre 20 cm min<sup>-1</sup> kPa<sup>-1</sup> y 200 cm min<sup>-1</sup> kPa<sup>-1</sup> y de manera particularmente preferente de entre 30 cm min<sup>-1</sup> kPa<sup>-1</sup> y 120 cm min<sup>-1</sup> kPa<sup>-1</sup>.

9. Procedimiento para la producción de un papel para cigarrillos, con los siguientes pasos:

5

- proporcionar un papel para cigarrillos de base

- introducir al menos una sal de combustión en el papel para cigarrillos de base con una concentración  $c(x)$  dependiente de la ubicación, la cual varía a lo largo de una dirección  $x$  del papel para cigarrillos,

10

caracterizado por que para la concentración  $c(x)$  dependiente de la ubicación en un intervalo de la longitud  $L$  para todas las  $x$  del intervalo  $[0, L]$  es válido:

$$f(x) - \Delta c \leq c(x) \leq f(x) + \Delta c$$

15

siendo:

- $3 \text{ cm} \leq L \leq 11 \text{ cm}$ ,

20

- $f(x)$  una función monótona por el intervalo  $[0, L]$ , pero no constante por la totalidad del intervalo, y

- $\Delta c \leq 1 \%$  en peso y  $\Delta c > 0 \%$  en peso, referido respectivamente a la masa del papel para cigarrillos, y

- $|f(L) - f(0)| \geq 2\Delta c$ .

25

10. Procedimiento según la reivindicación 9, siendo  $\Delta c \leq 0,7 \%$  en peso, preferentemente  $\leq 0,5 \%$  en peso, de manera particularmente preferente  $\leq 0,3 \%$  en peso y en particular preferentemente  $\leq 0,15 \%$  en peso

11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, en el cual la al menos una sal de combustión se aplica en forma de una composición líquida, en particular una solución, suspensión u otra forma de mezcla en un disolvente, sobre el papel para cigarrillos de base, en particular mediante un procedimiento de impresión o mediante pulverización, estando configurado el procedimiento de impresión preferentemente mediante impresión calcográfica o flexografía, siendo el tiempo de flujo de la composición de 10 s a 40 s, preferentemente de 12 s a 35 s, medido mediante la norma ÖNORM EN ISO 2431:2011 con una copa de flujo con una abertura de 4 mm, a la temperatura, a la cual se usa la composición en el procedimiento de aplicación, estando previsto en caso de la impresión calcográfica preferentemente un cilindro de impresión calcográfica con celdillas, desde las cuales se aplica la composición a imprimir sobre el papel de base, estando elegido o elegidos el volumen de las celdillas y/o la densidad de las celdillas sobre el cilindro de impresión calcográfica de tal manera, que resulta la concentración  $c(x)$  deseada dependiente de la ubicación, de la sal de combustión.

40

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, en el cual se introduce al menos una parte de la al menos una sal de combustión mediante una impregnación del papel

- en la prensa de cola o de película de una máquina de papel, o

45

- en una instalación postconectada a la máquina de papel

con una solución, en particular solución basada en agua, de la sal de combustión, y/o en el cual, la al menos una sal de combustión se introduce en primer lugar con una concentración de aproximadamente igual forma, en el papel y se lava entonces en dependencia de la ubicación, para obtener la concentración de sal de combustión dependiente de la ubicación, deseada.

50

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 o 12, siendo el contenido de la al menos una sal de combustión o de la mezcla de sales de combustión en la composición, de al menos un 0,1 % en peso, preferentemente de al menos un 1 % en peso, y de manera particularmente preferente de al menos un 2 % en peso y/o como máximo de un 15 % en peso, preferentemente como máximo de un 10 % en peso y de manera particularmente preferente de como máximo un 7 % en peso, referido a la masa de la composición, y/o conteniendo la composición sustancias para el ajuste de la viscosidad, en particular polímeros o una mezcla de polímeros, conformándose los polímeros preferentemente mediante un derivado de celulosa, en particular carboximetilcelulosa, un polisacárido, en particular almidón o derivados de almidón, un alginato, una dextrina, guar o goma arábiga, o combinaciones de los mismos.

60

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 13, en el cual la cantidad aplicada de la composición por unidad de superficie se corresponde como mucho con el 100 %, preferentemente como mucho con el 80 % y de manera particularmente preferente como mucho con el 60 % del correspondiente peso de superficie de partida antes

65

de la aplicación de la composición.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 14, el cual comprende además, un paso de secado del papel para cigarrillos tras la aplicación de la composición, en particular mediante el uso de un secador de aire  
5 caliente, de un secador por infrarrojos, de un túnel de secado, mediante cilindros de secado calentados o mediante el uso de microondas, estando la composición preferentemente basada en agua y produciéndose el secado mediante contacto con uno o varios cilindros de secado que pueden ser calentados, estando previstos preferentemente de forma adicional uno o varios rodillos de ensanchado o dispositivos de alisamiento, los cuales son adecuados, para eliminar durante el secado arrugas del papel, y que están dispuestos preferentemente de tal  
10 manera, que el papel pasa antes del cilindro de secado por uno o varios rodillo(s) de ensanchado o dispositivo(s) de alisamiento.

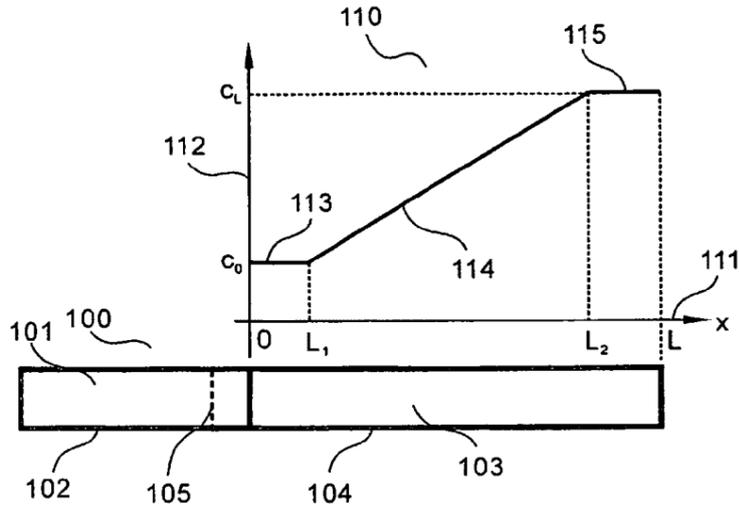


Figura 1

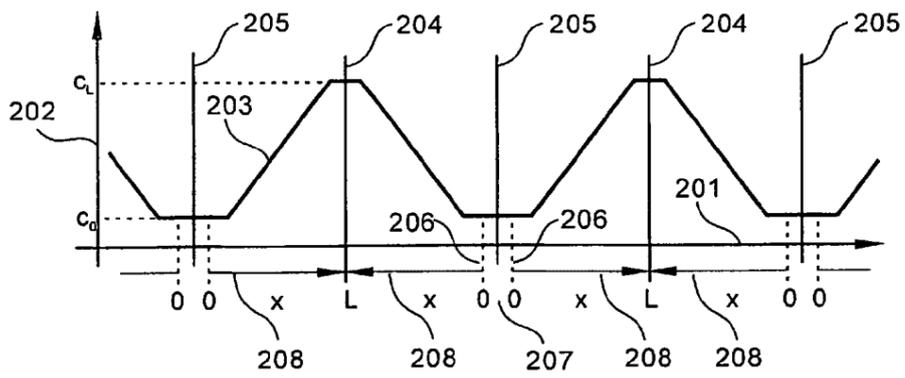


Figura 2