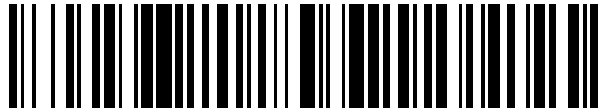


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 976**

51 Int. Cl.:

| | |
|------------------|-----------|
| B41M 5/24 | (2006.01) |
| B41M 5/26 | (2006.01) |
| A24C 5/00 | (2010.01) |
| A24C 5/28 | (2006.01) |
| A24C 1/42 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2018 PCT/EP2018/068645**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2019 WO19042639**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2018 E 18739534 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3468810**

54 Título: **Procedimiento para la formación de marcas de registro sobre papel de envoltura para artículos de fumar**

30 Prioridad:
29.08.2017 DE 102017119819

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2021

73 Titular/es:
**DELFORTGROUP AG (100.0%)
Fabrikstrasse 20
4050 Traun, AT**

72 Inventor/es:
FISCHER, DANIEL

74 Agente/Representante:
ARAUJO EDO, Mario

ES 2 809 976 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

Procedimiento para la formación de marcas de registro sobre papel de envoltura para artículos de fumar

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un procedimiento para la formación de marcas de registro sobre papel de envoltura para artículos de fumar, de modo que la influencia de las marcas de registro en el sabor de un artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura se minimiza lo máximo posible no introduciendo sustancias, o casi ninguna sustancia, en el papel de envoltura que no se dé también al fumar con el artículo de fumar.

Antecedentes y estado de la técnica

Un artículo de fumar comprende un material fumable y un papel de envoltura, que envuelve el material fumable, y forma así una tira típicamente cilíndrica. El material fumable suele ser tabaco u otro material que pueda generar un aerosol al aplicársele calor y el papel de envoltura suele ser un papel de cigarrillo. El artículo de fumar puede ser un cigarrillo convencional en el que se quema tabaco, pero también puede ser un artículo de fumar en el que el material fumable solo es calentado y así libera un aerosol. En muchos casos, el artículo de fumar comprende también un filtro que puede filtrar componentes del aerosol y que está envuelto por un papel de envoltura de filtro, así como un papel de cobertura de boquilla, que une el filtro y la tira entre sí.

En algunos artículos de fumar, el papel de envoltura presenta estructuras que se repiten en dirección longitudinal de la tira. Estas estructuras pueden ser características meramente ópticas, tales como impresiones, marcas de agua o incluso características funcionales como bandas para el control de la propensión a la ignición ("LIP") del artículo de fumar, una composición del papel de envolver variable en la dirección longitudinal del artículo de fumar, en particular con respecto a las sales de combustión, o cualquier otra característica que puede ser o no visible.

En tales artículos de fumar existe la necesidad de que las estructuras se hallen en una posición definida sobre el artículo de fumar. En procesos de producción habituales de artículos de fumar se envuelve una tira sin fin a partir del material fumable y más tarde se corta en trozos cortos, de longitud nominalmente igual. La posición del corte resulta, a este respecto, aleatoriamente a partir de la especificación de que los trozos deben ser todos lo más largos posible. La posición de estructuras en el papel de envoltura no desempeña, a este respecto, ningún papel, de modo que estas estructuras se encuentran entonces en una posición aleatoria sobre el artículo de fumar.

Algunas máquinas para la producción de artículos de fumar están equipadas con sensores que pueden detectar estructuras en el papel de envoltura y que sincronizan el corte de la tira sin fin con las estructuras de tal modo que las estructuras queden en una posición nominalmente fija sobre el artículo de fumar. No obstante, para ello las estructuras se tienen que poder detectar por medio de un sensor a las velocidades de procesamiento habituales de tales máquinas. Si este no es el caso, es decir si las estructuras no se pueden detectar o no se pueden detectar suficientemente rápido a un coste económico razonable, existe la posibilidad de imprimir marcajes, las denominadas marcas de registro, sobre el papel de envoltura, que se hallen en una posición fija con respecto a las estructuras y se puedan detectar de manera fácil y fiable con un sensor. El corte de la tira sin fin se sincroniza con estas marcas de registro impresas.

En el estado de la técnica se sabe cómo imprimir marcas de registro sobre papel. Esto ocurre sobre todo en máquinas de impresión multicolor, en las que las impresiones de las distintas tintas se tienen que posicionar correctamente unas con respecto a otras. No obstante, la impresión de tales marcas de registro sobre papel de envoltura para artículos de fumar resulta problemática, porque a menudo no están permitidas para papeles de envoltura para artículos de fumar las sustancias usadas en tintas de impresión. Además, debido a las tintas de impresión y a los disolventes usados para imprimir, se pueden dar influencias sobre el sabor del artículo de fumar, en particular para la primera calada. Una influencia de este tipo puede darse también cuando la tinta de impresión no se quema o calienta de por sí en absoluto durante el uso del artículo de fumar.

En algunos casos se usan también láseres para la aplicación de marcas de registro sobre papel quemando el papel en una zona pequeña con un rayo láser y oscureciéndolo así en una zona definida. Tales procedimientos se describen, por ejemplo, en los documentos WO 98/35096, WO 2007/122284 o WO 2011/026693. Ahí se prevén, no obstante, determinados pigmentos en el papel o revestimientos sobre el papel para lograr un buen marcado mediante un cambio de coloración controlado, lo que no suele ser posible en papeles de envoltura para artículos de fumar debido a los requisitos legales relativos a los componentes.

Aunque se prescindiera de tales pigmentos o revestimientos, el objetivo de los procedimientos según el estado de la técnica consiste por lo general en generar un marcado lo más claramente visible o detectable posible sin perforar el papel.

A diferencia de la impresión, al usar el láser no se aplican nuevas sustancias sobre el papel de envoltura, pero se siguen originando productos de combustión o pirólisis que permanecen sobre el papel de envoltura. En el caso de la

utilización de un láser para la aplicación de marcas de registro sobre papeles de envoltura para artículos de fumar se dan por tanto a su vez nuevas sustancias en el papel de envoltura que pueden influir en el sabor de un artículo de fumar elaborado a partir de este papel de envoltura. Además la aplicación de marcas de registro sobre papeles de envoltura plantea un problema especial, porque estos papeles son comparativamente delgados, se pueden perforar fácilmente de manera accidental y contienen a menudo sales de combustión que influyen en la degradación térmica del papel de envoltura.

Una alteración del sabor de un artículo de fumar mediante el tratamiento con un láser se conoce, por ejemplo, para cigarrillos de filtro, en los cuales se genera una huella de perforación en dirección circunferencial en la zona del filtro por medio de láser. Aunque el láser perfora el papel de cobertura de boquilla y el papel de envoltura de filtro según lo previsto, también penetra en el material del filtro, de modo que los productos de evaporación y combustión del material de filtro permanecen en el filtro y son percibidos como irritantes por el fumador durante la primera calada.

Existe, por tanto, una necesidad de procedimientos para generar marcas de registro sobre el papel de envoltura de un artículo de fumar de tal modo que la influencia en el sabor de un artículo de fumar elaborado a partir de este papel de envoltura sea la mínima posible.

El documento EP 2 671 714 A1 describe un dispositivo para estampar y/o para perforar láminas para mercancía de tabaco que contiene un par de rodillos de grabado. Uno de los rodillos de grabado presenta dientes para perforar la lámina, estando el rodillo complementario del rodillo de grabado un rodillo de matriz que presenta hendiduras sobre el rodillo de matriz que están asociadas a los dientes. Ambos rodillos de grabado están dispuestos en un equipo de perforación y el dispositivo está configurado para ser operado en una máquina de producción de mercancías de tabaco directa o indirectamente en línea. Además, el dispositivo comprende una unidad de control que está configurada para controlar en función de la naturaleza de la lámina que se va a mecanizar el lugar, el tamaño y la disposición exactos de las perforaciones.

El documento DE 10 2012 106 154 describe una perforación artificial en papeles de cigarrillo. En él se explica que se pueden generar mediante una perforación electrostática agujeros con un diámetro entre 30 μm y 100 μm , mientras que los agujeros generados mediante una perforación por láser tienen típicamente un diámetro entre 100 μm y 500 μm . Adicionalmente se observa que el papel de cigarrillo natural casi no tiene poros con un diámetro de más de 10 μm .

El documento DE 10 2012 209 544 describe un procedimiento para la producción de cigarrillos de filtro, estando envueltos los cigarrillos de filtro en cada caso por un material de envoltura. El procedimiento se caracteriza por que un dispositivo de perforación, en particular un dispositivo de perforación por láser, es controlado por medio de un equipo de control para la generación de perforaciones de tal modo que un primer patrón de perforación que discurre en dirección circunferencial de los respectivos cigarrillos de filtro se genera con agujeros de perforación en forma de ranura y entre los agujeros de perforación en forma de ranura del primer patrón de perforación formados en dirección circunferencial de los respectivos cigarrillos de filtro, se forman en una sección de zona circunferencial del material de envoltura de los cigarrillos de filtro adicionalmente un segundo patrón de perforación con al menos uno o varios agujeros de perforación. De este modo se producen cigarrillos de filtro con un grado de ventilación ajustable de manera variable mediante el primer patrón de perforación y el segundo patrón de perforación. A este respecto, el primer patrón de perforación y el segundo patrón de perforación se generan sobre una sección móvil de los cigarrillos de filtro, que está dotada de material de envoltura, por ejemplo sobre una sección móvil del tapón de filtro dotada de una tira de papel de cobertura.

Resumen de la invención

El objetivo de la presente invención es por tanto aportar un procedimiento que permita generar marcas de registro sobre el papel de envoltura para un artículo de fumar de tal modo que la influencia de estos marcajes en el sabor de un artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura sea la mínima posible.

Este problema se soluciona mediante un procedimiento según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se aportan desarrollos ventajosos.

Los inventores han descubierto que, a diferencia del estado de la técnica, en el que la visibilidad de los marcados es lo más importante, la influencia en el sabor del artículo de fumar se puede minimizar haciendo que, siempre que se añada material sean sustancias que se dan al fumar el artículo de fumar y que por tanto no influyen negativamente en el sabor.

El procedimiento de acuerdo con la invención para el marcado de un papel de envoltura para artículos de fumar comprende, por tanto, las siguientes etapas:

(A) proporcionar un papel de envoltura para artículos de fumar, comprendiendo el papel de envoltura fibras de celulosa,

(B) generar marcas de registro sobre el papel de envoltura mediante al menos el siguiente paso:

- (B.3) tratar la superficie del papel de envoltura con radiación láser con una densidad de energía "y" en $J \cdot m^{-2}$ para la que se cumple: $y = k \cdot x$,
siendo x la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura en $J \cdot m^{-2} \cdot \mu m^{-1}$,
siendo k al menos $-8 \mu m$ y preferiblemente al menos $-7 \mu m$ y de manera muy especialmente preferible al menos $-6,5 \mu m$, y siendo k como máximo $-1 \mu m$, preferiblemente como máximo $-2 \mu m$ y de manera muy especialmente preferible como máximo $-2,5 \mu m$,

en el que o bien se generan, en una etapa (C), estructuras que se repiten regularmente sobre el papel de envoltura de modo que cada estructura se encuentra a una distancia fija en dirección máquina con respecto a por lo menos una marca de registro, o bien en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura que presenta estructuras que se repiten regularmente en dirección máquina y las marcas de registro se generan en la etapa (B) sobre el papel de envoltura de tal modo que cada marca de registro se encuentra a una distancia fija en dirección máquina con respecto a por lo menos una estructura, teniendo las marcas de registro en al menos una posición una extensión en dirección máquina de al menos 0,01 mm.

En la presente divulgación, una distancia "fija" es en particular una distancia predeterminada o conocida que permite determinar la posición de la estructura a partir de la posición de un marcado.

La etapa (B) de la generación de marcas de registro sobre el papel de envoltura puede comprender, además, una etapa (B.1) en la que se retira material del papel de envoltura. La etapa (B.1) se basa en la consideración de que retirando material del papel de envoltura, en particular retirando material a lo largo de todo el grosor del papel de envoltura, preferiblemente mediante punzonado, perforación o corte, se generan variaciones en el papel de envoltura que pueden ser detectadas como marcas de registro por sensores adecuados. De manera especialmente preferible, la variación es al menos una abertura en el papel de envoltura. Para ello solamente se retira material del papel de envoltura y se evita con ello cualquier influencia en el sabor del artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura. No obstante, en el diseño de las aberturas en el papel de envoltura se debe prestar atención especialmente a los requisitos de resistencia de las siguientes etapas de procesamiento.

La etapa (B) de la generación de marcas de registro sobre el papel de envoltura puede comprender, además, una etapa (B.2) en la que el papel de envoltura es modificado mecánicamente. El procedimiento según la invención en la etapa (B.2) se basa en la consideración de que mediante el tratamiento mecánico del papel de envoltura, en particular mediante grabado o compresión, se generan marcas de registro sobre el papel de envoltura que pueden ser detectadas por sensores adecuados. En general, el papel de envoltura se hace más transparente mediante grabado o compresión en las zonas así tratados y parece más oscuro para un fondo adecuado, de modo que es posible la detección. Para ello tampoco se añaden al papel de envoltura sustancias y se evita cualquier influencia en el sabor del artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura. Para el diseño de las marcas de registro se deben cuidar las propiedades de resistencia del papel de envoltura, pero menos que en la generación de aberturas.

El procedimiento según la invención en la etapa (B.3) se basa en la consideración de que mediante el tratamiento de la superficie del papel de envoltura con radiación láser se cambian componentes del papel de envoltura mediante pirólisis o combustión en una tinta de tal modo que este cambio se puede detectar fácilmente con sensores adecuados. En general, las zonas tratadas de este modo del papel de envoltura parecerán más oscuras que el papel de envoltura.

En el tratamiento con radiación láser se da, no obstante, un cambio de la composición del papel de envoltura, es decir, para la entrada de nuevas sustancias. En el marco de la invención se asegura, por tanto, que estas nuevas sustancias no sean significativamente distintas en tipo y cantidad de las que se originan al fumar un artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura.

Esta etapa inventiva adicional se basa en la consideración de que al fumar o calentar el artículo de fumar en el papel de envoltura se dan productos de pirólisis o de combustión que el fumador absorbe al fumar y que contribuyen al sabor del artículo de fumar. En la pirólisis o combustión del papel de envoltura se libera entalpía de combustión, parte de la cual se emite al entorno, por ejemplo mediante radiación térmica, conducción térmica o convección, pero parte de la cual mantiene asimismo el proceso de incandescencia mediante conducción por el papel de envoltura. No obstante, al fumarse el artículo de fumar, el papel de envoltura se quema solo parcialmente, de modo que no se libera toda la entalpía de combustión, como se puede medir por ejemplo en un calorímetro. Por otro lado, también es posible introducir energía en el papel de envoltura mediante el material fumable.

Por lo que respecta a la energía introducida por el láser, se debe tener en cuenta que el tratamiento con el láser solo afecta térmicamente a la superficie, mientras que al fumar el artículo de fumar toda la masa del papel de envoltura se degrada térmicamente. Además, la duración del efecto térmico en el caso del láser es mucho más corta que cuando se fuma el artículo de fumar. Además, no toda la radiación láser es absorbida por el papel de envoltura, sino que una parte es reflejada y una parte penetra en el papel de envoltura.

Teniendo en cuenta todos estos complejos aspectos, es posible elegir la densidad de energía del láser de tal modo que se suministre al papel de envoltura sobre la superficie a marcar, hasta una cierta profundidad del papel de envoltura, una cantidad de energía similar a la que un entorno de dicha superficie aportaría al mismo volumen al

- fumar el artículo de fumar. En este caso cabe asumir que se darán sustancias similares y en relaciones de cantidad similares que al fumar el artículo de fumar, evitando por tanto en mayor medida una influencia indeseada en el sabor del artículo de fumar. Las investigaciones de los inventores han dado como resultado que este objetivo se puede alcanzar seleccionando para la radiación láser una densidad de energía y (en $J \cdot m^{-2}$), para la que se cumpla: $y = k \cdot x$, siendo x la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura en $J \cdot m^{-2} \cdot \mu m^{-1}$, y siendo k al menos $-8 \mu m$ y preferiblemente al menos $-7 \mu m$ y de manera muy especialmente preferible al menos $-6,5 \mu m$, y como máximo $-1 \mu m$, preferiblemente como máximo $-2 \mu m$ y de manera muy especialmente preferible como máximo $-2,5 \mu m$.
- En formas de realización especialmente preferibles del procedimiento se cumple $-5,0 \mu m \leq k \leq -4,0 \mu m$.
- Cabe observar que esta idea inventiva es contrapuesta a la enseñanza del estado de la técnica, según la cual el experto en la materia se inclinaría por aplicar poca energía con el láser en materiales que liberan mucha energía bajo tensión térmica para impedir así una inflamación o perforación del material. Por el contrario, según la enseñanza de esta invención, se debe elegir para una mayor energía liberada una mayor densidad de energía de la radiación láser, lo que se refleja en la constante de proporcionalidad k , para que se den las mismas sustancias en la medida de lo posible que en caso de una pirólisis o de una combustión del papel de envoltura en el artículo de fumar.
- En algunas formas de realización preferibles se cumple para cada una de las etapas (B.1), (B.2) y (B.3) que al papel de envoltura, en caso de que se le añadan sustancias, se le añaden solo sustancias que ya están contenidas en el papel de envoltura en la etapa (A) o al fumar un artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura.
- La Figura 1 muestra el principio de la invención. Sobre el papel de envoltura 1 con la dirección máquina indicada por la flecha 3 y la dirección transversal indicada por la flecha 4 se encuentran estructuras 7, que o bien ya están presentes sobre el papel de envoltura 1 proporcionado en la etapa (A), o bien se forman de acuerdo con la etapa (C). Para la sincronización del curso del papel se generan marcas de registro 2 sobre el papel de envoltura, de modo que cada marca de registro 2 se encuentra en dirección máquina a una distancia 8 fija con respecto a una de las estructuras 7 en cada caso.
- El papel de envoltura proporcionado en la etapa (A) del procedimiento de acuerdo con la invención para artículos de fumar comprende fibras de celulosa. Las fibras de celulosa son necesarias, porque confieren al papel de envoltura la resistencia necesaria. Las fibras de celulosa son preferiblemente fibras de celulosa de madera, de manera especialmente preferible de celulosa de fibras largas, tal como por ejemplo de abeto, pino o alerce, o de celulosa de fibras cortas, tal como por ejemplo de abedul, haya o eucalipto y mezclas de los mismos. En otras formas de realización preferibles, las fibras de celulosa son parcialmente o completamente de otras plantas, tal como lino, cáñamo, sisal, abacá, algodón, esparto o mezclas de los mismos. En principio, no existen restricciones para la elección de las fibras de celulosa, de modo que el papel de envoltura puede contener, por ejemplo, también fibras de celulosa a partir de celulosa regenerada, tales como fibras Lyocell, fibras de viscosa o fibras de modal. Se deben tener en cuenta naturalmente las prescripciones legales con respecto a los ingredientes de un papel de envoltura para artículos de fumar.
- El papel de envoltura contiene preferiblemente al menos el 50 % en peso, de manera especialmente preferible al menos el 60 % en peso, de manera muy especialmente preferible al menos el 70 % en peso de fibras de celulosa y preferiblemente como máximo el 100 % en peso, de manera especialmente preferible como máximo el 80 % en peso de fibras de celulosa. Los tantos por ciento se refieren a la masa total del papel de envoltura.
- El papel de envoltura puede contener material de relleno. El material de relleno es preferiblemente un óxido, hidróxido, carbonato, hidrogenocarbonato o silicato o una mezcla de los mismos. Es especialmente preferible que sea carbonato de calcio, en particular carbonato de calcio precipitado. Otros materiales de relleno que se pueden usar preferiblemente en papeles de envoltura para artículos de fumar son óxido de magnesio, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio, dióxido de titanio, talco y caolina o mezclas de los mismos. No obstante, se pueden usar también materiales de relleno especiales que cambian su color de manera irreversible durante el efecto de radiación láser y que contribuyen con ello a la visibilidad del marcado, por ejemplo óxido de hierro. También en este caso se deben tener en cuenta las prescripciones legales con respecto a los ingredientes del papel de envoltura para artículos de fumar.
- El papel de envoltura proporcionado en la etapa (A) del procedimiento contiene preferiblemente al menos el 10 % en peso, en particular al menos el 20 % en peso y preferiblemente como máximo el 50 % en peso, de manera especialmente preferible como máximo el 40 % en peso y de manera muy especialmente preferible como máximo el 35 % en peso del material de relleno. Los tantos por ciento se refieren a toda la masa del papel de envoltura. En una forma de realización alternativa, el papel de envoltura para artículos de fumar no contiene material de relleno. Esta forma de realización alternativa es particularmente preferible cuando se debe usar el papel de envoltura para artículos de fumar producidos manualmente ("de liar").
- Especialmente con respecto al uso en artículos de fumar en los que el material que se va a fumar se quema, por ejemplo para cigarrillos convencionales, el papel de envoltura puede contener también al menos una sal de

combustión, que puede aumentar o reducir la velocidad con la que arde el artículo de fumar o mejorar el aspecto de la ceniza del tabaco quemado junto con el papel de envoltura quemado. Dado que las sales de combustión influyen a menudo en la degradación térmica del papel de envoltura y con ello en la entalpía de combustión, desempeñan un papel también en la selección de la densidad de energía de la radiación láser en la etapa (B.3).

5 El papel de envoltura comprende, por tanto, preferiblemente una o varias sales de combustión, seleccionadas de entre el grupo compuesto por citratos, malatos, tartratos, acetatos, nitratos, succinatos, fumaratos, gluconatos, glicolatos, lactatos, oxalatos, salicilatos, α -hidroxicaprilatos, fosfatos, cloruros e hidrogenocarbonatos, preferiblemente seleccionados de entre el grupo compuesto por citrato trisódico, citrato tripotásico y mezclas de los
10 mismos. Como agentes retardantes del fuego, el papel de envoltura puede contener también sustancias seleccionadas de entre el grupo compuesto por cloruro de sodio, cloruro de magnesio, cloruro de calcio, fosfato monoamónico, fosfato diamónico, ácido bórico y mezclas de los mismos.

15 El contenido de sales de combustión en el papel de envoltura es preferiblemente de al menos el 0,5 % en peso, de manera especialmente preferible al menos del 0,7 % en peso, de manera muy especialmente preferible al menos del 1,0 % en peso y/o como máximo del 7,0 % en peso, de manera especialmente preferible como máximo del 5,0 % en peso y de manera muy especialmente preferible como máximo del 3,0 % en peso. En una forma de realización alternativa, el papel de envoltura para artículos de fumar no contiene sales de combustión. Esta forma de realización es en particular preferible cuando se debe usar manualmente el papel de envoltura para artículos de fumar
20 producidos ("de liar").

El papel de envoltura puede contener también otros componentes, tales como se conocen en sí por el estado de la técnica. A ellos pertenecen tintas, pigmentos, sustancias aromáticas o fibras inorgánicas, tales como fibras de vidrio. El uso de tales sustancias está restringido en muchos países por preceptos legales.

25 El gramaje del papel de envoltura es importante para el procedimiento de acuerdo con la invención, porque determina esencialmente la resistencia mecánica del papel de envoltura e influye en el diseño de la etapa (B). El papel de envoltura para el procedimiento de acuerdo con la invención tiene en formas de realización preferibles un gramaje entre 10 g/m² y 100 g/m², preferiblemente entre 20 g/m² y 50 g/m² y de manera especialmente preferible entre 25 g/m² y 35 g/m². El gramaje del papel de envoltura se puede determinar según la norma ISO 536:2012.
30

Por las mismas razones es importante también el grosor del papel de envoltura en el procedimiento de acuerdo con la invención. El grosor del papel de envoltura es en formas de realización preferibles de entre 15 μ m y 100 μ m, preferiblemente de entre 30 μ m y 60 μ m y de manera muy especialmente preferible de entre 40 μ m y 50 μ m. El grosor del papel de envoltura se puede determinar en una ubicación dada según la norma ISO 534:2011.
35

Para el procedimiento de acuerdo con la invención es importante que el papel de envoltura presente estructuras que se repiten regularmente en dirección máquina, de modo que es necesario aplicar marcas de registro en una posición relativa fija con respecto a cada estructura, que en procesos de procesamiento posteriores se pueden usar para la sincronización de etapas de procesamiento con el curso del papel de envoltura.
40

Estas estructuras se pueden añadir como en la etapa (C) según una variante del procedimiento de acuerdo con la invención después de la aplicación de las marcas de registro al papel de envoltura, o según una variante alternativa del procedimiento de acuerdo con la invención ya están presentes sobre el papel de envoltura proporcionado en la etapa (A).
45

La invención no está limitada a un tipo determinado de estructuras. Se puede tratar, a este respecto, por ejemplo de características impresas, grabadas o punzonadas sobre el papel de envoltura, que deben aparecer sobre el artículo de fumar elaborado a partir de este papel de envoltura en una posición fija. Asimismo, pueden ser marcas de agua, marcados de criba o líneas de verjurado. A este respecto, el tipo de estructuras no está limitado a características que se puedan percibir ópticamente, sino que puede comprender también otras características funcionales. A ellas pertenecen, por ejemplo, bandas impresas sobre el papel de envoltura, que sirven para la autoextinción de un artículo de fumar elaborado a partir de las mismas, o perforaciones que sirvan para la dilución del aerosol que fluye por el artículo de fumar, como se describe en el documento WO 2011/120687. Asimismo, las estructuras pueden consistir en que la composición del papel de envoltura en dirección máquina varíe de manera regular, en particular por lo que respecta al contenido de sales de combustión, como se describe en el documento WO 2014/202319. Preferiblemente, el procedimiento de acuerdo con la invención se puede usar cuando las estructuras no son detectables para sensores o solo lo son con un gran esfuerzo.
50
55

La generación de las estructuras en el papel de envoltura en la etapa (C) o en una etapa anterior a la etapa (A) puede comprender, por tanto, preferiblemente impresión, grabado, perforación, punzonado, empapamiento, impregnación, revestimiento o pulverización.
60

Las estructuras se repiten, a este respecto, regularmente en dirección máquina, debiendo entenderse por la dirección máquina cualquier dirección en la que se mueva el papel de envoltura en una etapa de procesamiento adicional que requiera una sincronización con las estructuras en el papel de envoltura. En la mayoría de los casos, a
65

este respecto se trata de la misma dirección en la que el papel de envoltura se puede generar sobre una máquina para hacer papel según el estado de la técnica, es decir, la "dirección máquina" del papel de envoltura. En formas de realización preferibles, el papel de envoltura tiene la forma de una banda longitudinal, y la "dirección máquina" se corresponde con la dirección longitudinal de esta banda.

5 La etapa (B.1) puede estar diseñada preferiblemente de tal modo que se retire material a lo largo de todo el grosor del papel de envoltura y, por tanto, se genere por lo menos una abertura en el papel de envoltura. De manera especialmente preferible, la por lo menos una abertura es generada mediante punzonado, perforación o corte. Menos preferible, aunque también posible, es la retirada superficial de material del papel de envoltura, por ejemplo mediante lijado o rascado, de modo que aunque la transparencia del papel de envoltura incremente en esta zona, no se origine ninguna abertura.

10 Siempre y cuando la etapa (B.1) se realice mediante perforación o corte, se pueden usar preferiblemente herramientas de perforación o corte mecánicas o un láser, de manera especialmente preferible esta etapa se lleva a cabo usando un láser de CO₂.

15 En cuanto a la forma de la marca de registro producida de acuerdo con la etapa (B.1) se presta atención en realizaciones preferentes a que los límites externos en dirección transversal de la marca de registro no presenten radios de curvatura demasiado pequeños. En la presente divulgación, "dirección transversal" denomina la dirección ortogonal a la dirección máquina. Preferiblemente, el radio de curvatura de el límite externo en dirección transversal es al menos de 0,1 mm, preferiblemente al menos de 0,2 mm y de manera especialmente preferible al menos de 0,5 mm. De este modo es posible reducir de manera efectiva picos de tensión en estos límites externos cuando se dan cargas de tracción en dirección máquina, dado que tales picos de tensión conducen fácilmente a una rotura del papel de envoltura durante el procesamiento posterior y pueden disminuir la productividad. Dado que los límites externos en dirección transversal de la marca de registro también pueden ser líneas rectas, el radio de curvatura puede ser arbitrariamente grande.

20 Esta situación se representa en la Figura 2 para una explicación a modo de ejemplo. La Figura 2 muestra un papel de envoltura 1 con marcados o marcas de registro 2, que están diseñados a modo de ejemplo como aberturas elípticas en el papel de envoltura. La dirección máquina del papel de envoltura se indica por la flecha 3, mientras que la dirección transversal indicada mediante la flecha 4 es esencialmente ortogonal a ella. En la vista 6 ampliada de la marca de registro 2 se muestra de manera ampliada el límite 5 externo en dirección transversal de la marca de registro 2, así como el radio de curvatura denominado con R del límite 5 externo en dirección transversal.

25 En una forma de realización especialmente preferible, la marca de registro es una abertura circular con un diámetro de al menos 0,3 mm y como máximo 2,0 mm, preferiblemente de al menos 0,5 mm y como máximo 1,5 mm.

30 La etapa (B.2) puede estar diseñada preferiblemente de tal modo el tratamiento mecánico sea un estampado o una compresión del papel de envoltura. El papel de envoltura es compactado en una zona, de modo que se incrementa localmente la transparencia. Sobre un fondo oscuro, el marcado se puede detectar como una zona más oscura para sensores en comparación con el papel de envoltura sin tratar. En la forma de realización preferible, el grabado o la compresión del papel de envoltura se puede hacer ejerciendo presión mecánica entre dos rodillos dotados de un patrón correspondiente que generan un marcado en el papel de envoltura.

35 La fuerza lineal para el grabado del papel de envoltura es importante para el procedimiento de acuerdo con la invención. Preferiblemente, la fuerza lineal para el grabado del papel de envoltura para artículos de fumar es de de 70 N/mm a 130 N/mm, de manera especialmente preferible de 80 N/mm a 120 N/mm y de manera muy especialmente preferible de 90 N/mm a 115 N/mm. En el caso de esta fuerza lineal se logra un grabado que es detectable por sensores ópticos sin problema, aunque la resistencia a la tracción del papel de envoltura no se reduce de manera significativa.

40 La humedad del papel también es importante para el resultado de grabado en el procedimiento de acuerdo con la invención. Preferiblemente se lleva a cabo el grabado a una humedad aumentada del papel del 5 % en peso al 10 % en peso y de manera especialmente preferible del 7 % en peso al 9 % en peso, refiriéndose los datos porcentuales a la masa del papel de envoltura. En el caso de esta humedad aumentada, el grabado proporciona un marcado claramente visible, que es entonces detectable también más fácilmente de forma automática.

45 Una forma de realización preferible adicional de esta etapa de procedimiento es la generación de marcados en la prensa de la máquina usada para hacer papel durante la producción del papel de envoltura, es decir, sobre el papel de envoltura aún no "elaborado por completo". A este respecto, se puede aplicar un proceso de grabado que es muy similar al proceso de grabado descrito antes en el papel de envoltura elaborado, excepto en que el contenido de humedad del papel de envoltura en la prensa es mayor que en el papel de envoltura elaborado por completo. En particular, también en este caso se puede usar un cilindro dotado de un correspondiente patrón. Una forma de realización alternativa de esta etapa de procedimiento comprende la generación de marcas de registro mediante correspondientes dispositivos sobre el tamiz de la máquina usada para hacer papel en la producción del papel de envoltura de la misma manera con la que se pueden producir marcas de agua sobre papeles.

La etapa (B.3) del procedimiento de acuerdo con la invención puede estar diseñada preferiblemente de tal modo que comprenda las siguientes etapas parciales:

5 (B3.1) selección de la densidad de energía de la radiación láser en base a la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura,
 (B3.2) marcar el papel de envoltura usando radiación láser con la densidad de energía seleccionada en la etapa (B3.1) de modo que se generen sobre el papel de envoltura marcas de registro que se repiten regularmente en dirección máquina.

10 Para la selección de la densidad de energía de la radiación láser en la etapa (B3.1) del procedimiento de acuerdo con la invención en base a la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura resulta ventajoso, pero no necesario, que se conozca la entalpía de combustión del papel de envoltura.

15 La entalpía de combustión del papel de envoltura se puede determinar, a este respecto, por ejemplo, mediante medición con un calorímetro, en particular con un calorímetro de reacción. No obstante en muchos casos los componentes del papel de envoltura son sustancias cuyas entalpías de combustión se conocen con suficiente precisión, de modo que la entalpía de combustión se puede calcular también a partir de la composición conocida del papel de envoltura. Tales cálculos se describen a modo de ejemplo más adelante.

20 En una forma de realización preferible de la etapa de acuerdo con la invención (B3.1) ya no es necesario en absoluto determinar numéricamente la entalpía de combustión propiamente dicha, sino que es posible determinar directamente a partir de la composición del papel de envoltura y a partir de otras propiedades, en particular el grosor y el gramaje, una densidad de energía adecuada para la radiación láser. En este sentido, el conocimiento de la entalpía de combustión como variable intermedia resulta ventajoso, pero no es necesario. En cualquier caso la etapa
 25 (B3.1) del procedimiento preferible de acuerdo con la invención debería comprender también procedimientos en los que la entalpía de combustión no se determina explícitamente, sino que se usan variables para la selección de la densidad de energía que influyen esencialmente en la entalpía de combustión. Estas variables son en particular los materiales usados en el papel de envoltura, su cantidad, el gramaje o el grosor del papel de envoltura.

30 La selección de la densidad de energía usando la entalpía de combustión en la etapa (B3.1) del procedimiento preferible de acuerdo con la invención puede comprender preferiblemente la aplicación de una función matemática $y = f(x)$, cuya variable de entrada x es la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura y cuya variable de salida y es la densidad de energía de la radiación láser. En formas de realización preferibles, la función en un intervalo relevante $x \in [x_0, x_1]$ es una función monótonamente decreciente, es decir, $df(x)/dx \leq 0$ para todas las $x \in [x_0, x_1]$, de manera especialmente preferible una función estrictamente monótonamente decreciente, $df(x)/dx < 0$ para
 35 todas las $x \in [x_0, x_1]$, y de manera muy especialmente preferible una función lineal $y = k \cdot x + d$ con $k < 0$, en particular una proporcionalidad de la forma $y = k \cdot x$ con $k < 0$. El intervalo $[x_0, x_1]$ es a este respecto lo suficiente grande para contener como subintervalo el intervalo que definen la entalpía de combustión mínima y la entalpía de combustión máxima, en cada caso por volumen del papel de envoltura, de los papeles de envoltura a los que aplicar el
 40 procedimiento de acuerdo con la invención.

En procedimientos preferibles se realiza la selección de la densidad de energía usando la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura mediante la aplicación de la función mencionada antes $y = f(x)$ con $y = k \cdot x$, $k < 0$, siendo k al menos $-8 \mu\text{m}$ y preferiblemente al menos $-7 \mu\text{m}$ y de manera muy especialmente preferible al menos $-6,5 \mu\text{m}$ y siendo como máximo $-1 \mu\text{m}$, preferiblemente como máximo $-2 \mu\text{m}$ y de manera muy especialmente preferible como máximo $-2,5 \mu\text{m}$. Es en particular preferible un intervalo para k de $-5,0 \mu\text{m}$ $-4,0 \mu\text{m}$. En la función $f(x)$ se debe usar la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura en $\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \mu\text{m}^{-1}$ y la densidad de energía de la radiación láser se obtiene en $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$.

50 La radiación láser usada en la etapa (B.3) del procedimiento de acuerdo con la invención para el marcado del papel de envoltura posee una o varias longitudes de onda, que son relevantes para la densidad de energía requerida para el marcado. En particular, el papel de envoltura debe absorber esencialmente bien la una o varias longitudes de onda de la radiación láser. Una longitud de onda de al menos $8 \mu\text{m}$ y como máximo $12 \mu\text{m}$ es preferible, y es muy especialmente preferible la radiación láser con una longitud de onda de aproximadamente $10,6 \mu\text{m}$ que se genera
 55 por un láser de CO_2 . No obstante, es igualmente posible el uso de otras fuentes de radiación láser en un procedimiento de acuerdo con la invención.

La potencia de la radiación láser puede variar en un amplio intervalo y depende, además de de la densidad de energía requerida, sobre todo de la superficie a tratar por unidad de tiempo con la radiación láser. El experto en la
 60 materia será capaz de determinar una potencia adecuada del láser. Un ejemplo para el cálculo de la relación entre densidad de energía y la potencia requerida de la radiación láser se indica más adelante.

Otros parámetros que son importantes para la selección de un láser, por ejemplo si se debe usar un rayo láser continuo o pulsado, pueden ser elegidos por el experto en la materia basándose en su experiencia o pueden ser
 65 determinados de manera sencilla mediante experimentos.

Las marcas de registro generadas en la etapa (B) del procedimiento de acuerdo con la invención sobre el papel de envoltura deben estar diseñadas de tal modo que puedan ser captadas de manera fiable por sensores ópticos sencillos, en particular los que detectan diferencias de luminosidad. Para ello es útil que las marcas de registro se diferencien de manera suficientemente clara en su color o blancura del resto del papel de envoltura, y que el propio
5 papel de envoltura no presente otras estructuras que el sensor pudiera confundir con las marcas de registro. Siempre y cuando el marcado sea una abertura en el papel de envoltura, en la zona del sensor el fondo se debe seleccionar distinto en color con respecto al papel de envoltura o no se debe usar en absoluto ningún sensor de luz transmitida (barrera de luz). Las marcas de registro generadas sobre papeles de envoltura blancos convencionales para artículos de fumar según una de las etapas de procedimiento (B.2), o (B.3) son preferiblemente líneas
10 continuas o discontinuas en dirección transversal, es decir, en un ángulo al menos aproximadamente recto con respecto a la dirección máquina, como se definió arriba. No obstante, se pueden usar también otros patrones de marcado, por ejemplo círculos, triángulos, cuadrados u otras figuras geométricas.

Independientemente del tipo de generación, la extensión del marcado en dirección máquina para el procedimiento de acuerdo con la invención es relevante, porque su extensión es importante para una detección fiable. En la
15 producción de artículos de fumar, el papel de envoltura alcanza velocidades de hasta 10 m/s. El marcado se debe encontrar al menos 1 μ s por debajo del sensor para garantizar una detección fiable, de modo que el marcado en formas de realización de la invención posee una extensión en dirección máquina en al menos una posición de al menos 0,01 mm. Preferiblemente, la extensión en dirección máquina en al menos una posición de la marca de
20 registro, no obstante, es del menos a 0,10 mm y de manera muy especialmente preferible al menos a 0,20 mm. La propia marca de registro debe ser lo menos visible posible sobre el artículo de fumar. La extensión de la marca de registro en dirección máquina debe ser como máximo de 5,00 mm, preferiblemente como máximo de 3,00 mm y de manera muy especialmente preferible como máximo de 1,00 mm. En el caso de estas extensiones preferibles se tiene también en cuenta que la resistencia a la tracción del papel de envoltura en dirección máquina se reduce tan
25 poco que es posible un procesamiento adicional del papel de envoltura.

Para marcas de registro que no reducen la resistencia mecánica del papel de envoltura, o solo la reducen de manera insignificante, como las marcas de registro que se generaron según las etapas de procedimiento (B.2) o (B.3), la
30 marca de registro se puede extender en dirección transversal por todo el ancho del papel de envoltura. La extensión mínima de la marca de registro en dirección transversal está determinada por la capacidad del sensor usado para detectar de manera fiable la marca de registro y depende también de cómo de exacto y de estable se pueda guiar el papel de envoltura bajo la superficie de detección del sensor. Preferiblemente, la extensión de la marca de registro en dirección transversal es, por tanto, al menos de 0,20 mm, de manera especialmente preferible al menos de
35 0,50 mm y de manera muy especialmente preferible al menos de 1,00 mm.

Siempre y cuando se hayan generado las marcas de registro en un rollo ancho del papel de envoltura, que más tarde se deba cortar en rollos más estrechos, es útil disponer las marcas de registro sobre el papel de envoltura de tal modo que se encuentre en la dirección del ancho al menos una marca de registro sobre cada uno de los rollos estrechos. De este modo se pueden detectar las marcas de registro también en etapas de procesamiento siguientes aún sobre los rollos individuales.
40

Para marcas de registro que reducen significativamente la resistencia mecánica del papel de envoltura, como aquellas marcas de registro que se generan después de la etapa de procedimiento (B.1), y en particular aquellas marcas de registro que están formadas por aberturas en el papel de envoltura, se debe seleccionar la extensión en
45 dirección transversal lo más pequeña posible. Preferiblemente, la extensión de la marca de registro en dirección transversal es, por tanto, al menos de 0,20 mm, de manera especialmente preferible al menos de 0,50 mm y de manera muy especialmente preferible al menos de 1,00 mm, y preferiblemente como máximo de 5,00 mm, de manera especialmente preferible como máximo de 4,00 mm y de manera muy especialmente preferible como máximo de 3,00 mm.
50

Siempre y cuando se generen tales marcas de registro en un rollo ancho del papel de envoltura que más tarde se corte en rollos más estrechos, es útil disponer las marcas de registro sobre el papel de envoltura de tal modo que se encuentre en dirección transversal al menos una marca de registro sobre cada uno de los rollos estrechos. De este modo se pueden detectar las marcas de registro también en etapas de procesamiento siguientes aún sobre los rollos
55 individuales. La extensión de las marcas de registro en dirección transversal asciende entonces preferiblemente como máximo a una tercera parte, de manera especialmente preferible como máximo a una quinta parte y de manera muy especialmente preferible como máximo a una décima parte del ancho del rollo estrecho.

Para el corte de un rollo ancho marcado de este modo en rollos estrechos es útil aplicar las marcas de registro de tal modo y controlar la operación de corte de tal modo que las marcas de registro no sean cortadas y por tanto no
60 queden en el borde de los rollos estrechos.

La marca de registro puede estar sobre el papel de envoltura en cualquier lado del papel de envoltura. Cuando la marca de registro se genera sobre el papel de envoltura, se genera la marca de registro sobre el lado del papel de envoltura sobre el que puede ser detectada de manera más sencilla en el siguiente paso de procesamiento. En papeles de envoltura para artículos de fumar este lado es preferiblemente el lado del papel de envoltura que se
65

encuentra en el exterior del artículo de fumar. Este lado del papel de envoltura es preferiblemente el lado que durante la producción del papel de envoltura en la máquina para hacer papel queda opuesto al tamiz y se denomina lado superior, mientras que el lado de tamiz es el lado que está dirigido hacia el tamiz y que sobre el artículo de fumar está dirigido típicamente hacia el material fumable.

5 En el caso de que la marca de registro sea una abertura en el papel de envoltura, se puede generar la abertura desde cada uno de los dos lados o desde ambos lados.

10 La posición de cada marca de registro es en principio arbitraria siempre y cuando esté asegurado que se encuentra a una distancia fija en la dirección máquina, la misma para todas las marcas de registro, con respecto a por lo menos una respectiva estructura sobre el papel de envoltura. Esta distancia tiene que ser conocida, de modo que en un paso sucesivo de procesamiento se pueda deducir la posición de la estructura sobre el papel de envoltura a partir de la posición de la marca de registro. De manera especialmente preferible la posición de las marcas de registro con respecto a las estructuras en el papel de envoltura está seleccionada de tal modo que las marcas de registro en caso de utilización normal del artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura no sean visibles. Esto puede significar para cigarrillos de filtro que las marcas de registro estén posicionadas sobre el papel de envoltura de tal modo que estén sobre el cigarrillo de filtro en la zona en la que el papel de cobertura de boquilla solapa la tira de material fumable, cubriendo así las marcas de registro sobre el papel de envoltura.

20 Cada una de las etapas (A), (B) y (C) del procedimiento de acuerdo con la invención pueden ser llevadas a cabo de manera conjunta en un dispositivo o por separado en varios dispositivos.

25 Por ejemplo, en la etapa (A) se puede en primer lugar elaborar el papel de envoltura en una máquina para hacer papel convencional y enrollarlo. En un dispositivo aparte se vuelve a desenrollar el papel de envoltura, se generan las marcas de registro sobre el papel de envoltura en la etapa (B) y se vuelve a enrollar el papel de envoltura marcado de este modo. En un dispositivo adicional, por ejemplo una máquina de impresión o una máquina de revestimiento, se aplican entonces en la etapa (C1) las estructuras en el papel de envoltura marcado.

30 También es concebible y en determinadas aplicaciones preferible realizar las etapas (B) y (C) en el mismo dispositivo. Por ejemplo, el dispositivo es una máquina de impresión o máquina de revestimiento en la que en primer lugar se generan las marcas de registro, etapa (B), y después se aplican en el mismo dispositivo las estructuras, etapa (C). En este caso resulta ventajoso prever entre la unidad de marcado, que lleva a cabo la etapa (B), y el dispositivo para la aplicación de las estructuras de acuerdo con la etapa (C), una regulación de registro conocida del estado de la técnica, la cual sincronice entre sí, mediante las marcas de registro detectadas por un sensor, las posiciones de las marcas de registro y de las estructuras que se van a aplicar. Esta sincronización puede significar compensar el cambio de longitud del papel de envoltura durante el curso del papel por el dispositivo. Además de las máquinas de impresión, máquinas de grabado, máquinas de punzonado o máquinas de perforación conocidas por el estado de la técnica, también en el documento WO 2010/124879 se describe un dispositivo para la aplicación de estructuras sobre papeles de envoltura para artículos de fumar.

40 Durante la producción a máquina de artículos de fumar se puede entonces reconocer las marcas de registro con sensores adecuados y la tira habitualmente sin fin de material fumable, que está envuelta por el papel de envoltura, puede ser cortada en una posición sincronizada con las marcas de registro, de modo que las estructuras adopten una posición fija sobre el artículo de fumar.

45 En papeles de envoltura para la producción manual de artículos de fumar se corta el rollo de papel de envoltura en pequeñas hojas, de modo que sean adecuadas para la producción manual de artículos de fumar ("de liar"). Los marcados se detectan sobre esta máquina y el corte en hojas se sincroniza con las marcas de registro. Con ello, las estructuras se encuentran sobre una posición fija sobre la hoja y, por tanto, también en una posición fija sobre el artículo de fumar elaborado a partir de la hoja.

50 En una variante del procedimiento en la que en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura, que ya presenta estructuras que se repiten en dirección máquina, se realizan las etapas (A) y (B) preferiblemente en el mismo dispositivo. Esta variante del procedimiento prevé, por tanto, que el papel de envoltura presente ya estructuras y las marcas de registro se generen posteriormente. Para que las marcas de registro se encuentren en una posición fija con respecto a las estructuras es necesario detectar las estructuras. Por tanto, para un procedimiento de este tipo sería lógico en sí realizar la detección de las estructuras en la propia etapa de procesamiento posterior en lugar de generar en primer lugar marcas de registro y detectar estas marcas de registro en una etapa de procesamiento posterior. Dicho de otro modo, la generación de las marcas de registro parece superflua a primera vista si las estructuras tienen que ser detectadas de todos modos.

60 No obstante, hay casos en los que el sistema de sensores para la detección de las estructuras es complejo y la detección es posible solo a velocidades bajas, por ejemplo cuando las estructuras son poco visibles o consisten en una composición variable del papel de envoltura. En estos casos se puede usar el procedimiento de manera ventajosa.

65

En muchas aplicaciones para papeles de envoltura para artículos de fumar, se tiene en primer lugar el papel de envoltura en un rollo ancho y se corta más tarde en una pluralidad de rollos más estrechos, las denominadas bobinas, para la producción de los artículos de fumar. En el procedimiento de acuerdo con la invención se efectúan, por tanto, la detección costosa de las estructuras y la correspondiente marca de registro del papel de envoltura en un rollo ancho a baja velocidad, mientras que en las máquinas para la producción de artículos de fumar se necesitan solo sensores comparativamente sencillos para detectar las marcas de registro en lugar de las estructuras, por lo que se pueden alcanzar velocidades de procesamiento altas y se ahorran sensores complejos. De manera especialmente preferible se puede usar el procedimiento cuando la máquina para la producción de artículos de fumar es una máquina de cigarrillos y la etapa de procesamiento posterior es el corte de una tira sin fin de material fumable que está envuelto por papel de envoltura.

Evidentemente se pueden llevar a cabo entre las etapas individuales etapas intermedias discretas, como se requieren para la producción del papel de envoltura para artículos de fumar.

15 Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra un papel de envoltura sobre el que están aplicadas estructuras y marcas de registro.

La Figura 2 muestra un papel de envoltura sobre el que están configuradas marcas de registro en forma de aberturas.

La Figura 3 ilustra la producción de un papel de envoltura por medio de una máquina para hacer papel, así como una posible formación de marcas de registro en su parte de tamiz o prensa.

La Figura 4 ilustra un proceso en el que en el mismo dispositivo se forman marcas de registro y estructuras sobre un papel de envoltura.

La Figura 5 ilustra un proceso en el que un papel de envoltura proporcionado presenta ya estructuras y se forman marcas de registro sobre el papel de envoltura de tal modo que quedan a una distancia fija en dirección máquina con respecto a las correspondientes estructuras.

La Figura 6 ilustra un proceso similar a la Figura 5 que se ofrece cuando se pueden formar marcas de registro independientemente del curso del papel de envoltura.

35 Descripción de las formas de realización preferibles

El procedimiento de acuerdo con la invención se debe explicar en más detalle a continuación en el ejemplo de formas de realización preferibles.

La Figura 3 muestra la producción del papel de envoltura 150 de acuerdo con la invención por medio de una máquina para hacer papel que discurre en dirección máquina 151. De acuerdo con la Figura 3 a modo de ejemplo, la máquina para hacer papel comprende una zona 100 de entrada de material, una parte de tamiz 110, una prensa 120, una parte de secado 130 y un enrollado 140. Desde una alimentación de material 101 fluye una suspensión de fibras acuosa o una suspensión de fibras/material de relleno sobre un tamiz circunferencial 111, sobre el que se forma mediante deshidratación un papel de envoltura 150. El papel de envoltura 150 pasa después por una prensa 120, en la que se ejerce presión sobre el papel de envoltura 150 mediante pares de rodillos 121 dotados típicamente de un fieltro y así se deshidrata más el papel de envoltura 150. A continuación, el papel de envoltura 150 pasa por la parte de secado 130, en la que entra en contacto con al menos uno, pero preferiblemente varios cilindros de secado 131 calefactados y se elimina el agua mediante evaporación, de modo que el papel de envoltura 150 alcanza un contenido de humedad del 3 % al 10 %. Finalmente se enrolla el papel de envoltura 150 en un rollo 141.

Para la generación de marcas de registro según la etapa (B.2) puede estar previsto, por ejemplo, un cilindro 112 dotado de un patrón en la parte de tamiz 110 de la máquina para hacer papel, que ejerce presión sobre el papel de envoltura 150 aún húmedo y desplaza así el material en el papel de envoltura 150 y genera un patrón con mayor transparencia. Como alternativa, para la generación de marcas de registro según la etapa (B.2) pueden estar previstos, por ejemplo, también un par de rodillos 122 en la prensa 120 que transmiten un patrón presente en uno de los rodillos 122 sobre el papel de envoltura 150 mediante presión mecánica. Preferiblemente, el par de rodillos es el último par de rodillos, en dirección máquina, en la prensa.

La Figura 4 muestra un proceso de producción de acuerdo con la invención a modo de ejemplo del papel de envoltura en el que en la etapa de acuerdo con la invención (A) se proporciona un papel de envoltura 200 que aún no presenta estructuras en un rollo 201 y que discurre en dirección máquina 208. Por medio de una unidad de marcado 202 se generan en la etapa (B) marcas de registro sobre el papel de envoltura 200. En el ejemplo de realización mostrado la unidad de marcado 202 está formada por un láser, con cuya radiación láser se trata el papel de envoltura 200 en una etapa (B.3). Una unidad de detección 205, por ejemplo un sensor óptico, reconoce las marcas de registro generadas por la unidad de marcado 202 e influye en una regulación de registro de tal modo que

las estructuras generadas por un dispositivo 206 en el papel de envoltura 200 estén a una distancia fija con respecto a las marcas de registro. En el ejemplo de realización mostrado, el dispositivo 206 puede ser, por ejemplo, un dispositivo de presión, con cuya ayuda se imprimen en el papel de envoltura 200 bandas que sirven para la autoextinción. La regulación de registro puede realizarse, a este respecto, mediante una polea de desviación 203 móvil en dirección de la flecha 204, que alarga o acorta la longitud de la cinta entre unidad de marcado 202 y dispositivo 206 y así posiciona las marcas de registro y las estructuras unas con respecto a otras. Preferiblemente, la unidad de detección 205 puede estar prevista también detrás del dispositivo 206, como se representa de manera discontinua en la Figura 4, porque entonces se puede determinar directamente la posición relativa de marcas de registro y estructuras en el papel de envoltura 200 entre sí y es posible una regulación de la posición relativa. En una última etapa se enrolla el papel de envoltura 200 en un rollo 207.

La Figura 5 muestra un proceso de producción de acuerdo con la invención a modo de ejemplo en el que el papel de envoltura proporcionado en la etapa (A) ya presenta estructuras. El papel de envoltura 300 se proporciona, a este respecto, en un rollo 301 y pasa en dirección máquina 308 en primer lugar por una regulación de registro, en la cual se puede alargar o acortar, por ejemplo por medio de una polea de desviación 303 móvil en dirección de la flecha 304, la longitud de la banda de papel entre el rollo 301 y una unidad de marcado 302 (en el ejemplo de realización mostrado de nuevo un láser), de modo que las marcas de registro generadas por la unidad de marcado 302 queden exactamente a una distancia fija con respecto a las estructuras presentes sobre el papel de envoltura 300. Una unidad de detección 305, que puede estar dispuesta delante o detrás de la unidad de marcado, detecta a este respecto al menos las estructuras e influye en la posición de la polea de desviación 303 de tal modo que quede una distancia fija entre marcas de registro y estructuras en el papel de envoltura 300. Preferiblemente, la unidad de detección 305 está dispuesta detrás de la unidad de marcado 302, porque en esta posición se pueden detectar tanto las marcas de registro como las estructuras y puede determinarse directamente su posición relativa entre sí y por tanto regularse. Si la unidad de detección 305 está dispuesta delante de la unidad de marcado 302, la distancia entre unidad de detección 305 y unidad de marcado 302 es preferiblemente lo más pequeña posible. Finalmente se enrolla el papel de envoltura 300 en un rollo 307.

La Figura 6 muestra una realización adicional a modo de ejemplo del proceso de producción de acuerdo con la invención. En una etapa (A) se proporciona un papel de envoltura 400, que ya presenta estructuras, en forma de un rollo 401 y que en el proceso circula en dirección máquina 408. Un equipo de detección 405 que está dispuesto delante o detrás de la unidad de marcado 402 detecta las estructuras y controla directamente la unidad de marcado 402 (láser), de modo que las marcas de registro generadas por la unidad de marcado 402 queden a una distancia fija con respecto a las estructuras en el papel de envoltura 400. Esta realización a modo de ejemplo se usa, por tanto, preferiblemente cuando la generación de marcas de registro se puede desencadenar mediante la unidad de marcado 402 independientemente del curso del papel de envoltura. Preferiblemente eso será posible en el caso de un marcado por medio de láser de acuerdo con la etapa (B.3). La unidad de detección 405 puede estar dispuesta preferiblemente también detrás de la unidad de marcado 402, de modo que la posición relativa de marcas de registro y estructuras se puede determinar directamente entre sí y, por tanto, es posible una regulación de esta posición. Finalmente se enrolla el papel de envoltura 400 en un rollo 407.

En una primera etapa (A) del procedimiento de acuerdo con la invención se proporcionaron cuatro papeles de envoltura distintos con los datos de la tabla 1, usándose además de fibras de celulosa carbonato de calcio precipitado como material de relleno y citrato tripotásico o mezclas de citrato trisódico y citrato tripotásico como sal de combustión. Los papeles se produjeron en una máquina para hacer papel de tamiz largo convencional, como se representa de manera muy simplificada y esquemática en la Figura 3.

Tabla 1: Datos de los papeles de envoltura

| Papel | Gramaje g/m ² | Grosor μm | | Fibras de celulosa | Contenido de materiales de relleno | Contenido de citrato |
|-------|--------------------------|-----------|------------------|--------------------|------------------------------------|----------------------|
| P1 | 30,0 | 54,0 | % | 62,2 | 36,0 | 1,80 |
| | | | g/m ² | 18,66 | 10,80 | 0,54 |
| P2 | 45,0 | 65,0 | % | 55,0 | 45,0 | 0,00 |
| | | | g/m ² | 24,75 | 20,25 | 0,00 |
| P3 | 25,0 | 43,0 | % | 67,0 | 32,0 | 1,00 |
| | | | g/m ² | 16,75 | 8,00 | 0,25 |
| P4 | 26,0 | 47,0 | % | 70,0 | 29,0 | 1,00 |
| | | | g/m ² | 18,20 | 7,54 | 0,26 |

Como ejemplo para la etapa de procedimiento (B.1) se cortó a partir de cada papel de envoltura un rollo con un ancho de 106 mm y sobre un equipo de punzonado se generaron marcas de registro. Las marcas de registro eran aberturas circulares con un diámetro de 0,5 mm. Varias aberturas de este tipo estaban dispuestas unas al lado de otras en dirección transversal, en donde el punto central, visto en dirección transversal desde el borde, de la primera abertura tenía una distancia de 13,25 mm con respecto al borde y el punto central de cada abertura adicional estaba a 26,5 mm de distancia de la abertura anterior, visto en dirección transversal. El rollo se cortó después en bobinas con un ancho respectivo de 26,5 mm, como es habitual para la producción de cigarrillos con un diámetro de

aproximadamente 8 mm. De este modo se posicionaron las aberturas en dirección transversal en el centro sobre cada bobina. La frecuencia de repetición de las aberturas en dirección máquina estaba adaptado al proceso de producción especial de cigarrillos. En este ejemplo de realización concreto se elaboraron a continuación cigarrillos de filtro con una tira de tabaco con una longitud de 54 mm. Para ello se cortó la tira de tabaco en primer lugar en trozos con una longitud de en cada caso 54 mm. Los trozos se separaron en dirección longitudinal y entre cada dos trozos de este tipo se insertó un filtro de cigarrillos de longitud doble. Alrededor del filtro y de una parte de cada uno de los dos trozos de tira de tabaco se pegó un papel de cobertura de boquilla de anchura doble, de modo que se originó un cigarrillo doble unido al extremo de boquilla. En la última etapa se cortó el cigarrillo doble por el medio. A partir de este proceso de producción resulta una disposición de las aberturas en dirección máquina, en la que partiendo del punto central de la primera abertura en dirección máquina, el siguiente punto central de una abertura tiene 5 mm de distancia y de nuevo partiendo de la primera abertura el punto central más cercano tiene una distancia de 108 mm, de acuerdo con la longitud doble de la tira de tabaco sobre el cigarrillo.

Mediante esta disposición las aberturas quedan debajo del papel de cobertura de boquilla y, por tanto, no son visibles. Además, se evita que las aberturas sean cortadas durante la producción de cigarrillos.

Las aberturas se pudieron detectar de manera fiable por medio de una barrera de luz y el procesamiento adicional del papel de envoltura hasta dar cigarrillos no tuvo problemas, lo que demuestra que la reducción de la resistencia a la tracción fue suficientemente baja.

Como ejemplo para la etapa de procedimiento (B.2) se estampó sobre cada uno de los papeles de envoltura una línea continua en dirección transversal de 0,25 mm de ancho. Debido al mayor grosor del papel de envoltura P2 se pudo ajustar, a este respecto, una fuerza mayor de aproximadamente 115 N/mm que en los papeles P1, P3 y P4, en los que la fuerza lineal para el grabado se situaba en aproximadamente 90 N/mm a 100 N/mm. Para el grabado se seleccionó una mayor humedad del papel de envoltura del 5 % en peso al 10 % en peso con respecto a la masa del papel de envoltura, porque entonces el grabado era claramente visible y más fácil de detectar. Como alternativa al patrón lineal se estampó para fuerzas lineales similares también un patrón de puntos.

Las marcas de registro grabadas, tanto el patrón lineal como el patrón de puntos, eran fácilmente visibles a simple vista en todos los papeles de envoltura, de modo que no había duda de que podían ser detectadas por los sensores incluso a mayores velocidades.

Un ejemplo para la etapa de procedimiento (B.3) en la forma de realización preferible, que comprende las etapas (B3.1) y (B3.2), se describe a continuación.

Para determinar la densidad de energía de la radiación láser se estimaron en primer lugar las entalpías de combustión de los papeles. Para ello se conocen las entalpías de combustión de celulosa y ácido cítrico de acuerdo con la tabla 2 y para carbonato de calcio se indica en la tabla 2 la entalpía para la reacción $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$.

Tabla 2: Entalpías para detectar la entalpía de combustión

| | Entalpía kJ/mol | Masa molar g/mol | Entalpía kJ/g |
|---------------------|-----------------|------------------|---------------|
| Celulosa | -2828 | 162,14 | -17,44 |
| Carbonato de calcio | +178 | 100,08 | +1,78 |
| Ácido cítrico | -1972 | 192,13 | -10,26 |

A partir de estos datos se puede estimar la entalpía de una combustión completa de los papeles de envoltura multiplicando para todos los componentes la masa por superficie presente en el papel de envoltura por la entalpía por masa y sumándolas, con lo que el contenido de citrato de la tabla 1 se convierte en contenido de ácido cítrico. La entalpía así obtenida por superficie se dividió por el grosor. Los resultados se indican en la tabla 3.

Tabla 3: Entalpías de combustión estimadas de los papeles de envoltura

| Papel | Entalpía de combustión | $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \mu\text{m}^{-1}$ |
|-------|--|--|
| P1 | $(-17,44 \times 18,7 + 1,78 \times 10,8 - 10,26 \times 0,37)/54$ | -5,75 |
| P2 | $(-17,44 \times 24,7 + 1,78 \times 20,3 - 10,26 \times 0,0)/65$ | -6,07 |
| P3 | $(-17,44 \times 16,7 + 1,78 \times 8,0 - 10,26 \times 0,16)/43$ | -6,48 |
| P4 | $(-17,44 \times 18,2 + 1,78 \times 7,5 - 10,26 \times 0,19)/47$ | -6,51 |

El marcado de los papeles se efectuó con un láser de CO_2 con una potencia nominal de 25 W, que puede generar un rayo láser continuo con una longitud de onda de 9,2 μm a 10,9 μm . El láser se operó, a este respecto, hasta el 70 % de su potencia nominal, es decir, con 17,5 W.

El patrón de marcado era una línea continua en dirección transversal del papel de envoltura con un ancho de 0,25 mm, que se generó a diferentes velocidades de 1 m/s a 7 m/s sobre los papeles P1, P2, P3 y P4. A partir de estos datos técnicos resultaron mediante cálculo las densidades de energía teóricas indicadas en la tabla 4 habiéndose

dividido la potencia de láser (17,5 W) por la velocidad y el ancho lineal. Si se basa la relación entre entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura x en $\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\mu\text{m}^{-1}$ y la densidad de energía del rayo láser y en $\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$ en una función $y = f(x) = k\cdot x$, entonces se puede calcular el factor de proporcionalidad k para cada uno de los papeles de envoltura P1 a P4 a las distintas velocidades. Los valores para k se indican, asimismo, en la tabla 4.

5

Tabla 4: Factor de proporcionalidad k

| Velocidad | Densidad de energía | Factor de proporcionalidad k [μm] | | | |
|-----------|-------------------------------|--|-------|-------|-------|
| | | P1 | P2 | P3 | P4 |
| m/s | $\text{kJ}\cdot\text{m}^{-2}$ | μm | | | |
| 1 | 70,0 | -12,2 | -11,5 | -10,8 | -10,8 |
| 2 | 35,0 | -6,1 | -5,8 | -5,4 | -5,4 |
| 3 | 23,3 | -4,1 | -3,8 | -3,6 | -3,6 |
| 4 | 17,5 | -3,0 | -2,9 | -2,7 | -2,7 |
| 5 | 14,0 | -2,4 | -2,3 | -2,2 | -2,2 |
| 6 | 11,7 | -2,0 | -1,9 | -1,8 | -1,8 |
| 7 | 10,0 | -1,7 | -1,6 | -1,5 | -1,5 |

Los papeles de envoltura se investigaron por lo que respecta a la idoneidad para la producción de artículos de fumar y su influencia en el sabor de un artículo de fumar.

10

En todos los experimentos, el marcado era lo suficientemente fuerte como para detectar de manera fiable con un simple sensor la marca de registro en el papel de envoltura que discurre en dirección máquina, pero a velocidades de marcado de 6 m/s y 7 m/s la marca ya no era lo suficientemente fuerte como para detectar de manera fiable la marca de registro ni siquiera en un papel de envoltura que discurre a alta velocidad en dirección máquina. Por tanto, k no debería exceder el valor $-1 \mu\text{m}$ y debería ser preferiblemente menos de $-2 \mu\text{m}$.

15

Por otro lado, la densidad de energía era aún lo suficientemente baja como para que no se perforara ninguno de los papeles de envoltura, de modo que los valores para k también pueden ser significativamente más pequeños que $-12 \mu\text{m}$ simplemente debido al resultado del marcado.

20

Para investigar la influencia en el sabor, se produjeron varias líneas continuas en dirección transversal dispuestas muy juntas unas de otras en forma de una banda de 6 mm de ancho sobre el papel de envoltura y se fabricaron cigarrillos de filtro a partir de ella. Las líneas dispuestas muy juntas unas de otras formaron, a este respecto, una banda de 6 mm de ancho en dirección circunferencial del cigarrillo. Se determinó si había una diferencia notable en el sabor al fumar cuando al dar una calada al cigarrillo el cono incandescente pasaba del papel de envoltura sin tratar a la zona de la banda. En todos los artículos de fumar con papeles de envoltura que se elaboraron con una velocidad de 1 m/s, es decir, valores de k de aproximadamente $-11 \mu\text{m}$, se pudo percibir una influencia negativa en el sabor, mientras que en los otros artículos de fumar no fue perceptible.

25

De ello se deduce que el valor para k no debería quedar por debajo de con preferencia $-8 \mu\text{m}$, preferiblemente no debería quedar por debajo de $-7 \mu\text{m}$ y de manera muy especialmente preferible no debería quedar por debajo de $-6,5 \mu\text{m}$. Por razones de capacidad de detección de las marcas de registro, el valor para k preferiblemente no debería ser mayor de $-1 \mu\text{m}$, de manera especialmente preferible no mayor de $-2 \mu\text{m}$, de manera muy especialmente preferible no mayor de $-2,5 \mu\text{m}$. Los mejores resultados en cuanto a la visibilidad de la marca de registro y al sabor del artículo de fumar se obtuvieron para velocidades de marcado de 2 m/s a 3 m/s, es decir, un valor para k de $-5,0 \mu\text{m}$ a $-4,0 \mu\text{m}$.

35

Evidentemente, la función $y = f(x)$ se puede refinar aún más incluyendo otros parámetros del papel, como la permeabilidad al aire, la transparencia o la blancura.

40

En una máquina de impresión con correspondientes sensores y regulación de registro se imprimió sobre el papel de envoltura un logotipo para confirmar que es posible producir estructuras en el papel de envoltura, que están posicionadas a una distancia fija en dirección máquina con respecto a las marcas de registro, como está previsto en la etapa (C) del procedimiento de acuerdo con la invención. Como era de esperar, eso fue posible sin problemas porque los papeles de envoltura no variaron esencialmente sus propiedades mecánicas, en particular su resistencia a la tracción debido al marcado con el láser.

45

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para marcar un papel de envoltura para artículos de fumar que comprende las siguientes etapas:

- 5 (A) proporcionar un papel de envoltura para artículos de fumar, comprendiendo el papel de envoltura fibras de celulosa,
- (B) generar marcas de registro sobre el papel de envoltura mediante al menos el siguiente paso:
- 10 (B.3) tratar la superficie del papel de envoltura con radiación láser con una densidad de energía "y" en $J \cdot m^{-2}$ para la que se cumple: $y = k \cdot x$,
siendo x la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura en $J \cdot m^{-2} \cdot \mu m^{-1}$,
siendo k al menos $-8 \mu m$ y preferiblemente al menos $-7 \mu m$ y de manera muy especialmente preferible al menos $-6,5 \mu m$, y siendo k como máximo $-1 \mu m$, preferiblemente como máximo $-2 \mu m$ y de manera muy especialmente preferible como máximo $-2,5 \mu m$,
- 15 en el que:
- o bien se generan, en una etapa (C), estructuras que se repiten regularmente sobre el papel de envoltura de modo que cada estructura se encuentra a una distancia fija en dirección máquina con respecto a por lo menos una marca de registro,
 - 20 - o bien en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura que presenta estructuras que se repiten regularmente en dirección máquina y las marcas de registro se generan en la etapa (B) sobre el papel de envoltura de tal modo que cada marca de registro se encuentra a una distancia fija en dirección máquina con respecto a por lo menos una estructura,
- 25 teniendo las marcas de registro en al menos una posición una extensión en dirección máquina de al menos 0,01 mm.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa (B) de generación de marcas de registro sobre el papel de envoltura comprende además una etapa (B.1), en la que se retira material del papel de envoltura, y/o una etapa (B.2), en la que se modifica mecánicamente el papel de envoltura, y/o

30 para el que se cumple: $-5,0 \mu m \leq k \leq -4,0 \mu m$, y/o en el que para la etapa (B.3) se cumple que al papel de envoltura, si se le añaden sustancias, se le añaden solo sustancias que ya están contenidas en el papel de envoltura en la etapa (A) o que se forman al fumar un artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura.

3. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que las fibras de celulosa están formadas total o parcialmente por fibras de celulosa de madera, preferiblemente por celulosa de fibras largas, en particular de abeto, pino o alerce, o por celulosa de fibras cortas, en particular de abedul, haya o eucalipto, o mezclas de los mismos, o en el que las fibras de celulosa están formadas parcial o totalmente de lino, cáñamo, sisal, yute, abacá, algodón, esparto o mezclas de los mismos, y/o en el que el papel de envoltura contiene fibras de celulosa a partir de celulosa regenerada, en particular fibras Lyocell, fibras de viscosa o fibras de modal, y/o en el que en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura que contiene al menos el 50 % en peso, preferiblemente al menos el 60 % en peso, de manera especialmente preferible al menos el 70 % en peso de fibras de celulosa y como máximo el 100 % en peso, preferiblemente como máximo el 80 % en peso de fibras de celulosa, en cada caso con respecto a la masa total del papel de envoltura.

45

4. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura que contiene un material de relleno, siendo el material de relleno preferiblemente un óxido, hidróxido, carbonato, hidrogenocarbonato o silicato o una mezcla de los mismos, en el que el material de relleno está formado preferiblemente total o parcialmente por carbonato de calcio, en particular carbonato de calcio precipitado, óxido de magnesio, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio, óxido de titanio, talco, caolina o mezclas de los mismos, y/o en el que al menos una parte del material de relleno está hecha de tal modo que cambia su color bajo la acción de radiación láser de manera irreversible, y/o en el que en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura que contiene al menos el 10 % en peso, preferiblemente por lo menos el 20 % en peso y como máximo el 50 % en peso, preferiblemente como máximo el 40 % en peso y de manera especialmente preferible como máximo el 35 % en peso del material de relleno, en cada caso con respecto a la masa total del papel de envoltura.

50

5. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura que contiene al menos una sal de combustión, preferiblemente seleccionada de entre el grupo compuesto por citratos, malatos, tartratos, acetatos, nitratos, succinatos, fumaratos, gluconatos, glicolatos, lactatos, oxalatos, salicilatos, α -hidroxicaprilatos, fosfatos, cloruros e hidrogenocarbonatos y mezclas de los mismos, especialmente preferiblemente seleccionadas de entre el grupo compuesto por citrato trisódico, citrato tripotásico y mezclas de los mismos, y/o en el que en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura, que comprende agentes retardantes de fuego, seleccionados de entre el grupo compuesto por cloruro de sodio, cloruro de magnesio, cloruro de calcio, fosfato de monoamonio, fosfato de diamonio, ácido bórico y mezclas de los mismos, siendo el contenido de sales de combustión en el papel de envoltura proporcionado en la etapa (A) preferiblemente por lo menos del 0,5 % en peso, preferiblemente al menos del 0,7 % en peso, de manera especialmente preferible al menos del 1,0 % en

60

65

peso y/o como máximo del 7,0 % en peso, preferiblemente como máximo del 5,0 % en peso y de manera especialmente preferible como máximo del 3,0 % en peso, en cada caso con respecto a la masa del papel de envoltura completo.

5 6. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura que presenta un gramaje entre 10 g/m^2 y 100 g/m^2 , preferiblemente entre 20 g/m^2 y 50 g/m^2 y de manera especialmente preferible entre 25 g/m^2 y 35 g/m^2 , y/o en el que en la etapa (A) se proporciona un papel de envoltura, cuyo grosor es de entre $15 \text{ }\mu\text{m}$ y $100 \text{ }\mu\text{m}$, preferiblemente de entre $30 \text{ }\mu\text{m}$ y $60 \text{ }\mu\text{m}$ y de manera muy especialmente preferible de entre $40 \text{ }\mu\text{m}$ y $50 \text{ }\mu\text{m}$.

10 7. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que las estructuras que se repiten regularmente se forman por una o varias de las siguientes estructuras:

- características impresas, grabadas o punzonadas sobre el papel de envoltura, que deben aparecer sobre el artículo de fumar elaborado a partir de este papel de envoltura en una posición fija,
- 15 - marcas de agua, marcados de criba o líneas de verjurado,
- bandas impresas sobre el papel de envoltura que sirven para la autoextinción de un artículo de fumar elaborado a partir de las mismas,
- perforaciones que sirven para diluir un aerosol que fluye por el artículo de fumar,
- 20 - variaciones locales regulares en la composición del papel de envoltura en dirección máquina, en particular variaciones locales con respecto al contenido de sales de combustión, y/o

en el que antes de la etapa (A) o en la etapa (C) se configuran las estructuras mencionadas que se repiten regularmente en un proceso que comprende una o varias etapas de impresión, grabado, perforación, punzonado, empapamiento, impregnación, revestimiento o pulverización, o combinaciones de las mismas.

25 8. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 2 a 7, en el que en la etapa (B.1) se genera por lo menos una abertura en el papel de envoltura, en particular mediante punzonado, perforación o corte, en el que en el caso de la perforación o el corte se usan preferiblemente herramientas de perforación o de corte mecánicas o un láser, preferiblemente un láser de CO_2 , o en el que en la etapa (B.1) se retira material superficialmente del papel de envoltura, en particular mediante lijado o rascado, de modo que la transparencia del papel de envoltura se
30 incrementa en esta zona pero no se forma ninguna abertura, y/o en el que en la etapa (B.1) se generan marcas de registro, cuyos límites externos en dirección transversal presentan un radio de curvatura que es de al menos $0,1 \text{ mm}$, preferiblemente al menos $0,2 \text{ mm}$ y de manera especialmente preferible al menos $0,5 \text{ mm}$.

35 9. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones 2 a 8, en el que en la etapa (B.2) el papel de envoltura es grabado o comprimido de tal modo que se incrementa localmente la transparencia del papel de envoltura, comprendiendo el grabado o la compresión del papel de envoltura preferiblemente aplicar presión mecánica entre dos prensas dotadas de un patrón correspondiente que generan una marca de registro en el papel de envoltura, en el que se graba el papel de envoltura para la formación de las marcas de registro preferiblemente con una fuerza lineal de 70 N/mm a 130 N/mm , preferiblemente de 80 N/mm a 120 N/mm y de manera especialmente preferible de
40 90 N/mm a 115 N/mm , y/o en el que el grabado se lleva a cabo con una humedad aumentada del papel del 5 % en peso al 10 % en peso, preferiblemente del 7 % en peso al 9 % en peso con respecto a la masa del papel de envoltura y/o en el que las marcas de registro se forman en la etapa (B.2) durante la producción del papel de envoltura comprimiendo localmente el papel de envoltura aún no elaborado completamente en una prensa o sobre un tamiz de una máquina para hacer papel, en particular con un cilindro dotado de un patrón correspondiente.

45 10. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa (B.3) comprende las siguientes etapas parciales:

- (B3.1) seleccionar la densidad de energía de la radiación láser en base a la entalpía de combustión por volumen del papel de envoltura, y
- 50 (B3.2) marcar el papel de envoltura usando radiación láser con la densidad de energía seleccionada en la etapa (B3.1), de modo que sobre el papel de envoltura se generan marcas de registro que se repiten regularmente en dirección máquina, en el que la entalpía de combustión del papel de envoltura se determina preferiblemente mediante medición con un calorímetro, en particular con un calorímetro de reacción, o en el que la entalpía de combustión del papel de envoltura se calcula o se estima
55 preferiblemente basándose en información con respecto al tipo y la cantidad de los componentes del papel de envoltura y la información con respecto a las entalpías de combustión de los componentes individuales.

60 11. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la radiación láser usada en la etapa (B.3) tiene una longitud de onda de al menos $8 \text{ }\mu\text{m}$ y como máximo $12 \text{ }\mu\text{m}$, preferiblemente una longitud de onda de aproximadamente $10,6 \text{ }\mu\text{m}$, en el que la radiación láser es preferiblemente generada por un láser de CO_2 , y/o en el que en una de las etapas de procedimiento (B.2) o (B.3) se forman marcas de registro en forma de líneas continuas o discontinuas que se extienden al menos aproximadamente en un ángulo recto respecto a la dirección máquina, y/o presentando las marcas de registro en al menos una posición una extensión en dirección máquina de al menos
65 $0,10 \text{ mm}$, y preferiblemente de al menos $0,20 \text{ mm}$, y siendo la extensión de las marcas de registro en dirección máquina como máximo $5,00 \text{ mm}$, preferiblemente como máximo $3,00 \text{ mm}$ y de manera muy especialmente preferible

como máximo 1,00 mm.

5 12. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la extensión de las marcas de registro que se generan en una de las etapas (B.2) o (B.3) es ortogonalmente a la dirección máquina de por lo menos 0,20 mm, de manera especialmente preferible al menos de 0,50 mm y de manera muy especialmente preferible al menos de 1,00 mm, y/o en el que la extensión de las marcas de registro que se generan en la etapa (B.1), y en particular de las marcas de registro que están formadas por aberturas en el papel de envoltura, es del menos 0,20 mm, preferiblemente al menos de 0,50 mm y de manera especialmente preferible al menos de 1,00 mm, y como máximo de 5,00 mm, preferiblemente como máximo de 4,00 mm y de manera especialmente preferible como máximo de 3,00 mm.

15 13. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que las marcas de registro se generan en un rollo ancho del papel de envoltura, que se corta a continuación en rollos más estrechos, y en el que las marcas de registro se disponen sobre el papel de envoltura de tal modo que, observado en una dirección ortogonal a la dirección máquina, al menos una marca de registro se halla sobre cada uno de los rollos estrechos, siendo la extensión de las marcas de registro en dirección ortogonal a la dirección máquina preferiblemente como máximo de una tercera parte, de manera especialmente preferible como máximo de una quinta parte y de manera muy especialmente preferible como máximo de una décima parte del ancho del rollo estrecho, y/o en el que las marcas de registro se disponen de tal modo y el proceso de corte se controla de tal modo que no se cortan las marcas de registro y con ello no quedan en el borde de los rollos estrechos, y/o en el que las marcas de registro se forman sobre el lado del papel de envoltura que se encuentra en el exterior del artículo de fumar a elaborar a partir del mismo, siendo este lado del papel de envoltura preferiblemente cualquier lado que quede opuesto al tamiz durante la producción del papel de envoltura en la máquina para hacer papel.

25 14. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que la posición de las marcas de registro se selecciona con respecto a las estructuras en el papel de envoltura de tal modo que las marcas de registro no son visibles en caso de utilización normal del artículo de fumar elaborado a partir del papel de envoltura, y/o en el que el artículo de fumar está preferiblemente formado por un cigarrillo de filtro, y en el que las marcas de registro se posicionan sobre el papel de envoltura de tal modo que se encuentran sobre el cigarrillo de filtro en una zona en la que el papel de cobertura de boquilla solapa la tira de material fumable cubriendo así las marcas de registro sobre el papel de envoltura.

35 15. Procedimiento según alguna de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa (A) en primer lugar se elabora y enrolla el papel de envoltura en una máquina de hacer papel convencional, se vuelve a desenrollar el papel de envoltura en un dispositivo aparte, se generan las marcas de registro en la etapa (B) sobre el papel de envoltura, el papel de envoltura marcado de esa manera se vuelve a enrollar, y después en la etapa (C) en un dispositivo adicional, en particular una máquina de impresión o una máquina de revestimiento, se aplican las estructuras en el papel de envoltura marcado, y/o en el que las etapas (B) y (C) se realizan en el mismo dispositivo, en particular la misma máquina de impresión o máquina de revestimiento, comprendiendo el dispositivo una unidad de marcado que lleva a cabo la etapa (B), y un dispositivo para la aplicación de las estructuras de acuerdo con la etapa (C), y en el que las posiciones de las marcas de registro y de las estructuras se sincronizan entre sí con una regulación de registro mediante las marcas de registro detectadas por un sensor.

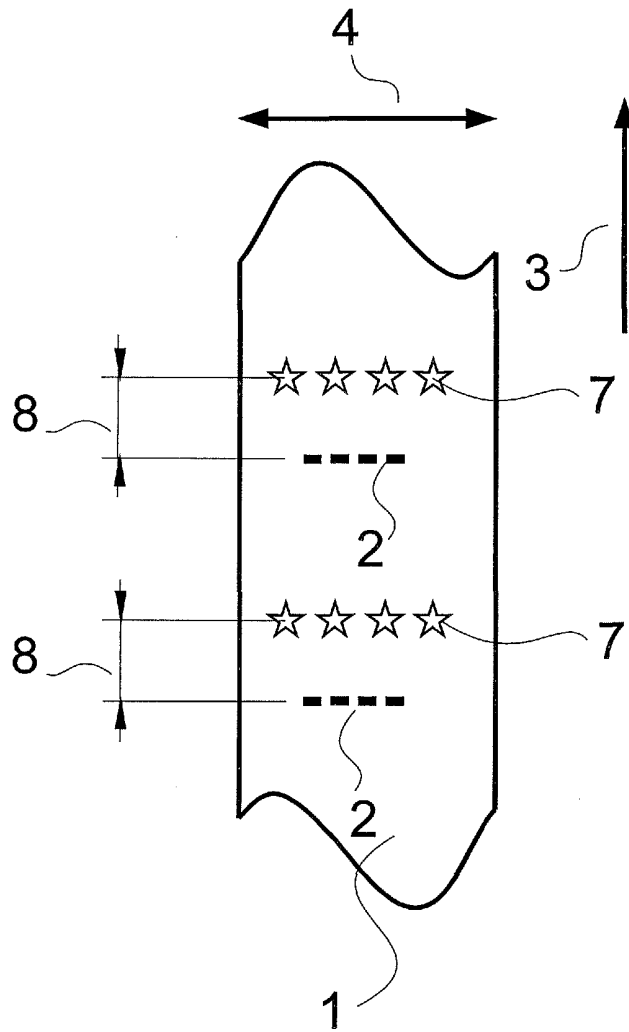


Fig. 1

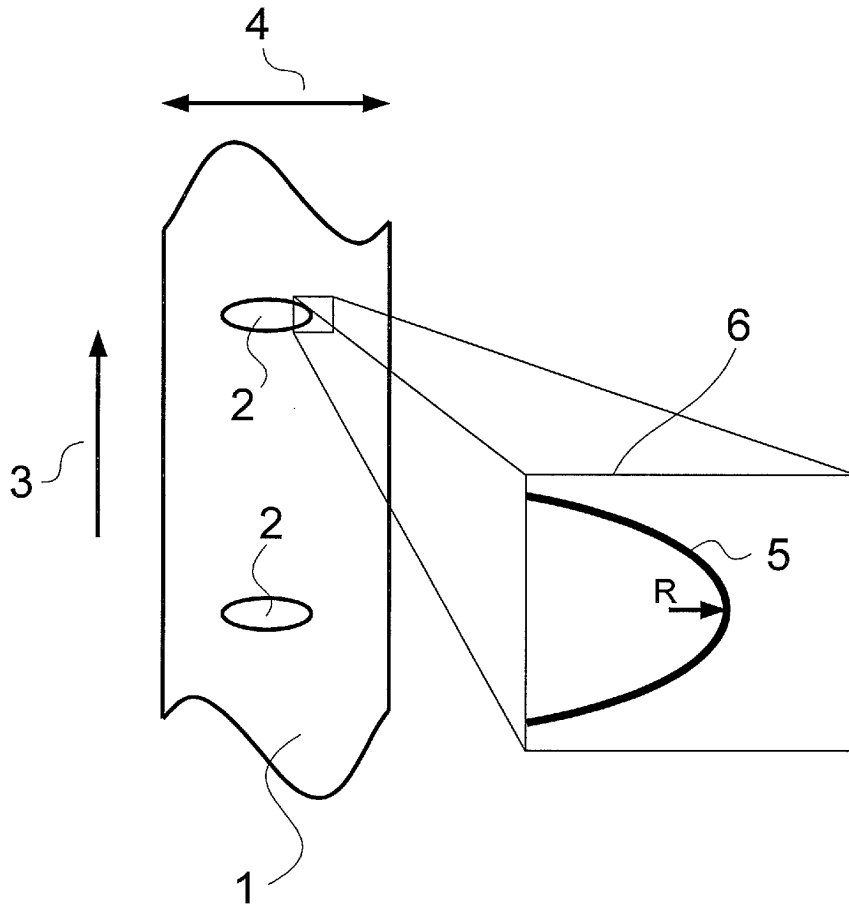


Fig. 2

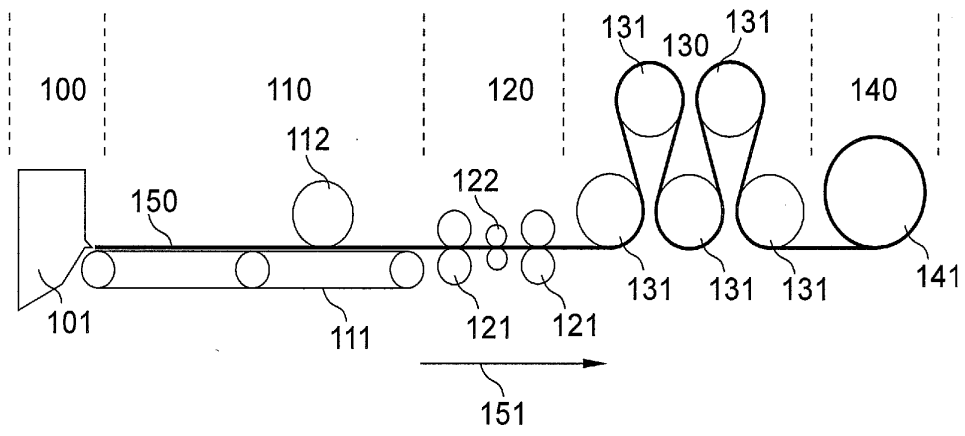


Fig. 3

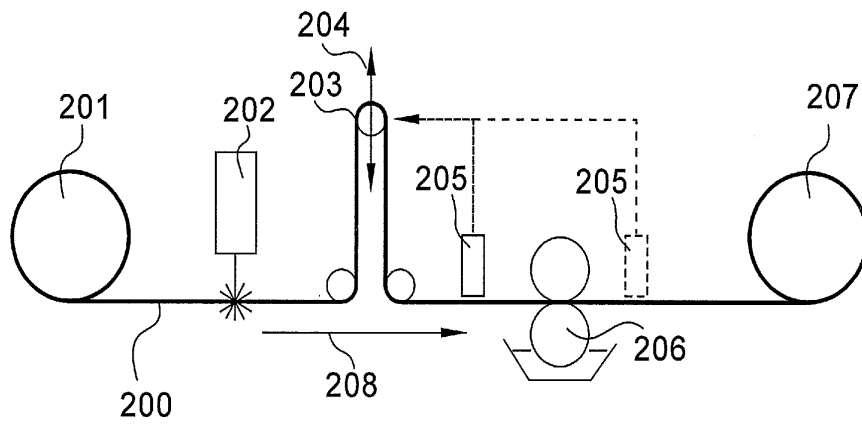


Fig. 4

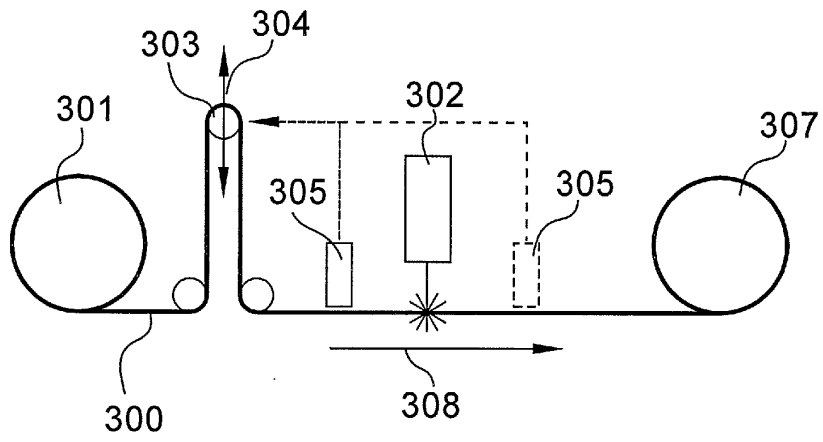


Fig. 5

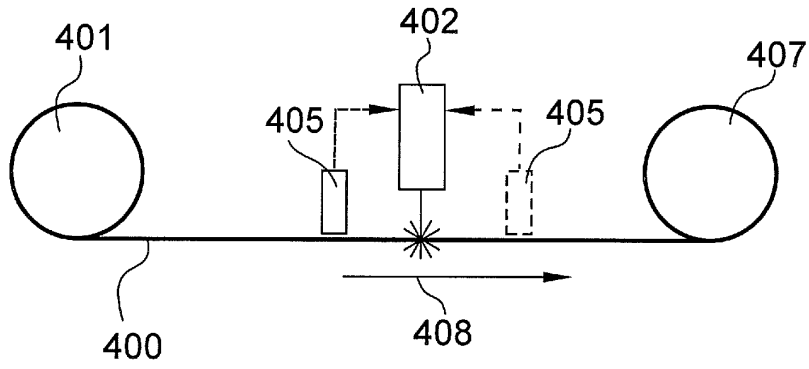


Fig. 6