

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 395**

51 Int. Cl.:  
**D21H 27/00** (2006.01)  
**A24D 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02769593 .1**  
96 Fecha de presentación: **14.05.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1403432**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2004**

54 Título: **Papel para enrollar sustancias fumables capaz de disminuir la cantidad de humo de la corriente secundaria visible del tabaco**

30 Prioridad:  
**16.05.2001 JP 2001146537**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.03.2012**

73 Titular/es:  
**JAPAN TOBACCO INC.**  
**2-1, Toranomom 2-chome**  
**Minato-ku Tokyo 105-8422, JP**

72 Inventor/es:  
**ISHIKAWA, Satoshi;**  
**TSUTSUMI, Takeo;**  
**SATO, Makoto y**  
**INOUE, Kaoru**

74 Agente/Representante:  
**de Elizaburu Márquez, Alberto**

ES 2 377 395 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Papel para enrollar sustancias fumables capaz de disminuir la cantidad de humo de la corriente secundaria visible del tabaco.

**Campo técnico**

- 5 La presente invención se refiere a un papel para enrollar una sustancia fumable que disminuye la cantidad de humo en la corriente secundaria del tabaco.

**Técnica antecedente**

En el documento EP 0791688A1 se describe un ejemplo de papel de cigarrillo para productos de tabaco.

- 10 En los últimos años se ha desarrollado un cigarrillo bajo en humo en la corriente secundaria que genera una pequeña cantidad de humo en la corriente secundaria. Si dicho cigarrillo genera realmente o no una pequeña cantidad de humo en la corriente secundaria se determina mediante el denominado método de cola de pez (*fishtail*). El método cola de pez se describe en la Memoria Descriptiva de Patente Japonesa (Kokai) N° 10-81 con referencia a los dibujos. Brevemente, el método cola de pez usa una cámara de humo que tiene un extremo inferior abierto que tiene forma de cola de pez. En la parte superior de la cámara de humo se monta un filtro Cambridge de 44 mm de diámetro. Una longitud determinada de un cigarrillo se quema de forma estática en el extremo inferior de la cámara de humo mientras se aspira el aire con una tasa de 3 litros/minuto a través del extremo superior de la cámara de humo. Se deja que las partículas contenidas en el humo en la corriente secundaria que se genera en esta etapa se adhiera al filtro Cambridge y al muro interior de la cámara de humo y se mide la masa de las partículas adheridas. De forma más específica, se resta la masa del filtro Cambridge original de la masa del filtro Cambridge que contiene las partículas, de forma que se obtiene en primer lugar la masa de las partículas adheridas al filtro Cambridge. A continuación, tanto las partículas adheridas al filtro Cambridge como las partículas unidas a la pared interior de la cámara de humo se extraen con un disolvente de forma que se pueda medir la absorbancia. Además, se calcula la masa de las partículas adheridas a la pared interior de la cámara de humo a partir de la relación entre el valor de absorbancia obtenido anteriormente y el de la masa de las partículas adheridas al filtro Cambridge calculada anteriormente (es decir, el valor obtenido de la sustracción referida anteriormente). La cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo (mg/cigarrillo) se obtiene añadiendo la masa de las partículas adheridas al filtro Cambridge a la masa de las partículas adheridas a las paredes interiores de la cámara de humo. Además, la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo (mg/minuto) se obtiene en este método midiendo el tiempo necesario para la combustión estática de una longitud determinada de cigarrillo y dividiendo la cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo por el tiempo medido de esta manera. En el desarrollo del cigarrillo con baja cantidad de humo en la corriente secundaria convencional, la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo así obtenida se consideró como aproximadamente la cantidad aparente de humo en la corriente secundaria.

- 35 Por otra parte, se propone un aparato para medir de forma consecutiva o instantánea la cantidad de humo en la corriente secundaria del cigarrillo mediante un método óptico sin depender de la medida de la masa (memoria descriptiva de la patente japonesa N° 3-120444). En este dispositivo óptico, el humo en la corriente secundaria generado por la combustión del cigarrillo en una cámara de combustión se irradia con un flujo luminoso y se mide la intensidad del flujo luminoso transmitido a través de la corriente secundaria de humo. La intensidad del flujo luminoso así medida corresponde a la concentración de humo en la corriente secundaria y, por lo tanto, refleja la cantidad de todas las partículas.

- 40 Sin embargo, se ha encontrado que, cuando proviene de cigarrillos que permiten suprimir las cantidades de humo en la corriente secundaria hasta un nivel igualmente bajo, evaluado mediante la masa de todas las partículas como en el método de cola de pez, las cantidades de humo en la corriente secundaria a menudo son diferentes cuando se miden realmente por métodos visuales en la etapa de combustión. Este hecho sostiene que la cantidad de humo en la corriente secundaria medido a partir de la masa de todas las partículas no corresponde necesariamente con la cantidad de humo en la corriente secundaria medido por observación visual. Como la cantidad de humo en la corriente secundaria medido ópticamente como se ha referido anteriormente se corresponde con la concentración de humo en la corriente secundaria, es razonable plantear que la cantidad ópticamente medida de humo en la corriente secundaria no se corresponde necesariamente con la cantidad de humo en la corriente secundaria medido por observación visual.

- 45 Para una sustancia fumable, tal como un cigarrillo, es deseable que sea pequeña no sólo la masa de todas las partículas sino también la cantidad de humo en la corriente secundaria medido realmente por la observación visual.

- 50 En estas circunstancias, un objetivo de la presente invención es proporcionar un papel de enrollar para una sustancia fumable que pueda disminuir la cantidad de humo en la corriente secundaria medido por observación visual (a veces denominado como la cantidad de humo en la corriente secundaria visible en la parte siguiente de la presente memoria).

**Descripción de la invención**

5 Como resultado de una investigación extensa que se ha realizado en un intento de obtener el objetivo definido anteriormente, los inventores han encontrado que la cantidad de humo en la corriente secundaria visible se puede disminuir de forma importante mezclando carbonato de calcio en una cantidad determinada y un agente de ajuste de la combustión en una cantidad determinada en el papel de enrollar para una sustancia fumable. La presente invención se ha obtenido basándose en este descubrimiento.

Por lo tanto, la presente invención proporciona un papel de enrollar para una sustancia fumable, que disminuye la cantidad de humo en la corriente secundaria del tabaco, conteniendo el papel para enrollar al menos 30 g/m<sup>2</sup> de carbonato de calcio y al menos 3% en masa de un agente de ajuste de la combustión.

10 En la presente invención, el agente de ajuste de la combustión se elige preferiblemente entre el grupo que consiste en citrato de potasio y citrato de sodio.

Además, en la presente invención es adecuado que el componente de ceniza en la capa superficial de al menos un lado del papel de enrollar no sea mayor que 35% en masa y que el componente de ceniza en la capa superficial tanto de la parte superior como de la parte inferior del papel de enrollar no sea mayor que 35% en masa.

**15 Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una proyección oblicua que muestra esquemáticamente la estructura de un dispositivo usado en la presente invención para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible de una sustancia fumable.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la estructura de un dispositivo usado en la presente invención para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible de una sustancia fumable.

20 La figura 3 muestra esquemáticamente la estructura de un dispositivo para evaluar la cantidad de humo en la corriente secundaria visible que puede ser utilizado en la inspección organoléptica.

La figura 4 es un gráfico que muestra la relación entre la cantidad de humo en la corriente secundaria visible medido mediante la observación visual y el valor detectado usando el dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible mostrado en la figura 1.

25 La figura 5 es un gráfico que muestra el resultado de la medida de la cantidad de humo en la corriente secundaria visible mediante el método de cola de pez respecto a un cigarrillo enrollado con un papel de enrollar del ejemplo 1 descrito a continuación en la presente memoria.

30 La figura 6 es un gráfico que muestra el resultado de la medida de una cantidad del humo en la corriente secundaria visible con el dispositivo mostrado en la figura 1 respecto a un cigarrillo enrollado con un papel de enrollar del ejemplo 1 descrito a continuación en la presente memoria.

La figura 7 es un gráfico que muestra el resultado de la medida de la cantidad de humo en la corriente secundaria mediante el método de cola de pez respecto a un cigarrillo enrollado con un papel de enrollar del ejemplo 2 como se describe a continuación en la presente memoria.

35 La figura 8 es un gráfico que muestra el resultado de la medida de la cantidad de humo en la corriente secundaria visible mediante el dispositivo mostrado en la figura 1 respecto a un cigarrillo enrollado con un papel de enrollar del ejemplo 2 descrito a continuación en la presente memoria.

La figura 9 es un gráfico que muestra el resultado de la medida de la cantidad de humo en la corriente secundaria mediante el método de cola de pez respecto a un cigarrillo enrollado con un papel de enrollar del ejemplo 3 como se describe a continuación en la presente memoria.

40 La figura 10 es un gráfico que muestra el resultado de la medida de la cantidad de humo en la corriente secundaria visible mediante el dispositivo mostrado en la figura 1 respecto a un cigarrillo enrollado con un papel de enrollar del ejemplo 3 descrito a continuación en la presente memoria.

**Mejor modo de realización de la invención**

La presente invención se describirá a continuación con más detalle.

45 La pulpa usada para un papel de enrollar para una sustancia fumable según la presente invención comprende pulpa de lino, una pulpa de madera o una pulpa similar a la usada en un papel de enrollar ordinario para sustancias fumables (particularmente cigarrillos). Es práctico usar la pulpa en una cantidad suficiente para mantener la tensión mecánica necesaria para el proceso de elaborar el papel o para enrollar el tabaco. Preferiblemente, la cantidad de pulpa es de 20 a 50 g/m<sup>2</sup>.

El papel de enrollar para una sustancia fumable según la presente invención contiene al menos una cantidad determinada de carbonato de calcio y se añade con al menos una cantidad determinada de un agente de ajuste de la combustión. El carbonato de calcio está contenido en una cantidad de 30 g/m<sup>2</sup> o más y 50 g/m<sup>2</sup> o menos, y el agente de ajuste de la combustión se añade en una cantidad de 3 a 15% en masa. Cuando la cantidad de carbonato de calcio es menor que 30 g/m<sup>2</sup> y/o cuando la cantidad del agente de ajuste de la combustión es mayor que 3% en masa, no se puede obtener un efecto suficiente de supresión de la cantidad de humo en la corriente secundaria visible.

El carbonato de calcio se añade en forma de partículas. Es adecuado que el diámetro de partícula del carbonato de calcio, que se puede elegir apropiadamente en función del coste y la conveniencia en el procedimiento de elaboración del papel, esté en el intervalo de 0,02 µm a 10 µm.

Es adecuado que el papel de enrollar tenga un peso base de 50 g/m<sup>2</sup> a 100 g/m<sup>2</sup>.

Es adecuado usar una sal de ácido cítrico con un metal alcalino como agente de ajuste de la combustión. Particularmente, es adecuado usar citrato de potasio y citrato de sodio como agente de ajuste de la combustión. El citrato de potasio y el citrato de sodio se pueden usar solos o en combinación.

Se debe señalar que en el papel al que se le ha añadido internamente un material de carga que se elabora con una máquina Fourdrinier, la cantidad de material de carga en la cara inferior (cara tela) se hace menor que la de la cara superior (cara fieltro) de acuerdo con la deshidratación de la cara inferior en la etapa de formación de la capa de papel. Como resultado se genera una desviación en la distribución del material de carga y la fibra en el papel en la dirección del grosor del papel (o en la dirección z). Se deduce que se producen propiedades bilaterales en el papel. Es posible que las propiedades bilaterales den lugar a defectos en términos de la calidad de impresión y las características del papel en el campo del papel para impresión. Sin embargo, en el papel de enrollar convencional, las propiedades bilaterales son deseables en lo que se refiere a la convergencia de la ceniza en la etapa de combustión del cigarrillo y las otras influencias apenas si dan lugar a problemas prácticos.

Sin embargo, si el papel de enrollar que contiene una cantidad muy grande de material de carga como en la presente invención se elabora con la máquina Fourdrinier convencional, el material de carga contenido en una gran cantidad en la superficie de la cara superior disminuye durante el procedimiento de elaboración del cigarrillo, con lo que se promueve la generación de problemas tales como los problemas con el polvo de papel y el defecto al enrollar el cigarrillo. Se deduce que la elaboración del cigarrillo con una velocidad elevada hace que se deteriore.

Para superar el problema descrito anteriormente, es necesario disminuir el material de carga solo distribuido en la proximidad de la superficie, manteniendo a su vez la cantidad de material de carga contenida en el papel de enrollar. Como medio para disminuir el material de carga solo distribuido en la proximidad de la superficie manteniendo a su vez la cantidad de material de carga contenida en el papel para enrollar, es posible usar una máquina de elaboración de papel en la que la capa de papel se forma mediante una mesa de fabricación del tipo de deshidratación en doble cara. La mesa de fabricación del tipo de deshidratación en doble cara significa una mesa de fabricación de tipo de doble tela. Dicha máquina para la elaboración de papel incluye una máquina de doble tela o una máquina para la elaboración de papel provista de una mesa de que también se denomina tipo de tela superior o tela híbrida, en la que se usa una doble tela en una parte de la máquina de Fourdrinier. En la máquina de Fourdrinier general, la deshidratación se realiza solo en la cara inferior en la etapa de formación de la capa de papel. En la máquina de tipo de doble tela, sin embargo, la capa de papel se forma por la deshidratación de las dos telas en contacto con las superficies superior e inferior del material del papel usado para la elaboración del papel, de forma que se hace posible que disminuya la cantidad de material de carga contenido en la región de la superficie del papel de enrollar. El papel de enrollar elaborado con la máquina de Fourdrinier general tiene el mayor contenido de material de carga en la superficie superior y el contenido del material de carga disminuye gradualmente hacia la superficie inferior. Por otra parte, en el papel de enrollar elaborado con la mesa de fabricación de papel de tipo de doble tela, la diferencia en el contenido de material de carga entre la región interior y la región de la superficie de la capa de papel es pequeña y, por lo tanto, la diferencia en el contenido de material de carga en cada capa es considerablemente pequeña. Incidentalmente, en la presente invención, la región en la dirección del grosor de la superficie del papel de enrollar, que corresponde a 18% a 20% en masa de la masa total del papel de enrollar, se define como la capa de superficie, y el componente de ceniza en la región particular se define como el componente de ceniza de la capa de superficie. Además, si el papel de enrollar se elabora mediante la máquina de Fourdrinier convencional, las superficies frontal y trasera del papel elaborado se denominan generalmente superficie de la capa superior y superficie de la capa inferior, respectivamente. Por otra parte, si el papel de enrollar se elabora con la mesa de fabricación de papel del tipo de doble tela, las superficies frontal y trasera del papel de enrollar elaborado se denominan superficie de la cara tela superior y superficie de la cara tela inferior, respectivamente. En la presente invención, la cara fieltro y la cara tela superior se denominan cara superior y la cara tela y la cara tela inferior se denominan cara inferior. En la presente invención, es adecuado que el componente de ceniza en al menos una capa de superficie en la capa superior o en la capa inferior del papel de enrollar no sea mayor que 35% en masa, y es más adecuado que el componente de ceniza en la capa superficial de cada una de la capa superficial y la capa inferior del papel de enrollar no sea mayor que 35% en masa.

Se debe señalar que, para determinar el componente de ceniza de la capa superficial, la muestra de papel de enrollar se divide en varias secciones en la dirección del grosor de la muestra de papel de enrollar, y el componente de ceniza en la capa superficial que corresponde a 18 a 20% en masa de la masa total en la dirección del grosor de la superficie de la muestra se puede determinar según el documento JIS P 8128. Brevemente, el componente de ceniza en la capa superficial indicada anteriormente se determina como se indica a continuación.

Se toma una muestra de papel de enrollar de tamaño de 40 mm x 200 mm y se mide la masa de la muestra. A continuación se une una cinta adhesiva (anchura de 50 mm, Tesa #4267) a la superficie de la muestra de forma que no se forme ninguna capa de aire en toda la región que va de un extremo a otro de la muestra. Después de cortar las regiones de la cinta adhesiva que sobresalen de la muestra, se aplica una carga por encima de la cinta adhesiva de forma que se consiga que la cinta adhesiva se una fuertemente a la muestra. Se mide de nuevo la masa de la muestra con la cinta adhesiva unida a ella con lo que se obtiene la masa de la cinta adhesiva. A continuación, se une otra cinta adhesiva a la superficie opuesta de la muestra, y la muestra comprimida entre las dos cintas adhesivas se divide en dos secciones en su dirección longitudinal usando la fuerza de adhesión de las cintas adhesivas. Más específicamente, la muestra se divide por exfoliación en forma de T, de forma que la muestra comprimida entre las dos cintas adhesivas se mantiene verticalmente y se exfolia lentamente en dirección horizontal con una velocidad constante. Se une una cinta adhesiva adicional de nuevo a la superficie de exfoliación de la muestra sometida al primer procedimiento de exfoliación, y se repite un procedimiento similar hasta que la masa de la capa superficial es de 18 a 20% en masa de la masa de la muestra original. Diez puntos por muestra de la capa superficial así obtenida se calientan fuertemente a 900°C junto con la cinta adhesiva de forma que se obtenga el componente de ceniza según el documento JIS P 8128 y el componente de ceniza así obtenido se corrige con el componente de ceniza de la cinta adhesiva, de forma que se obtiene el valor del componente de ceniza de la capa superficial. Además, el componente de ceniza de la muestra antes de la división de la muestra también se mide separadamente, de forma que se obtenga el componente de ceniza total.

El papel para enrollar una sustancia fumable (particularmente cigarrillos) según la presente invención permite disminuir notablemente la cantidad del humo en la corriente secundaria visible del tabaco en comparación con el papel de enrollar convencional. La medida de la cantidad de humo en la corriente secundaria visible, que se puede estimar mediante inspección organoléptica, también se puede estimar fácilmente usando un dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible descrito en la Solicitud de Patente Japonesa N° 2000-268910.

La figura 1 es una proyección oblicua que muestra esquemáticamente la estructura de un dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible descrito en la Solicitud de Patente Japonesa N° 2000-268910, y la figura 2 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la estructura de un dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible como se ha indicado anteriormente.

Como se ha mostrado en las figuras 1 y 2, el dispositivo 10 para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible comprende una cámara 11 de combustión estática para una sustancia fumable, una unidad 12 de luz visible irradiante para irradiar el humo en la corriente secundaria generado por la combustión estática de la sustancia fumable y que se eleva naturalmente dentro de la cámara 11 de combustión estática con un haz de luz visible determinado en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección del flujo de humo en la corriente secundaria, y una unidad 14 de detección de intensidad de la luz dispersada para detectar, como indicador de la cantidad de humo en la corriente secundaria visible, la intensidad de la luz dispersa dispersada por el humo en la corriente secundaria en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección del haz de luz visible.

La cámara 11 de combustión estática está formada por un material que protege de la luz y comprende, por ejemplo, un cuerpo paralelepípedo hueco que tiene un lado más largo en la dirección vertical y que está definido por las cuatro paredes laterales 11a a 11d. En la parte inferior de la pared lateral 11a se forma una puerta 111 para insertar una sustancia fumable SA tal como un cigarrillo encendido en la cámara 11 de combustión estática. En los extremos más inferiores de las cuatro paredes 11a a 11d que definen la cámara 11 de combustión estática se forman las ventanas 112 a 115 tales como ventanas de malla, lo que permite suministrar el aire necesario para la combustión estática de la sustancia fumable SA en la cámara 11 de combustión estática. Es adecuado que la puerta 111 de inserción de la sustancia fumable esté formada de forma que el humo en la corriente secundaria SSS (por sus iniciales en inglés: *sidestream smoke*) generado por la sustancia fumable SA insertado en la cámara 11 de combustión estática no se vea afectado por la perturbación del aire externo que entra en la cámara 11 de combustión estática a través de las ventanas de circulación del aire 112 a 115 y que se posicionen de forma que la distancia entre la sustancia fumable SA y el eje superior de la cámara 11 de combustión estática sea lo suficientemente larga para evitar esencialmente que el humo en la corriente secundaria SSS se desvíe.

Es posible cargar gránulos de vidrio (no mostrados) en el espacio libre en la parte inferior de la cámara 11 de combustión estática que rodea las ventanas de circulación del aire 112 a 115 de forma que se forme una capa de rectificación del flujo del aire, evitando de este modo que el humo en la corriente secundaria SSS que se eleva dentro de la cámara 11 de combustión estática por la combustión estática de la sustancia fumable se vea afectado. El extremo superior de la cámara 11 de combustión estática se deja abierto. Es posible montar una campana de evacuación 15 en el extremo superior abierto de la cámara 11 de combustión estática para evacuar la cámara 11 de combustión estática. Es necesario evacuar la cámara 11 de combustión estática de forma que la combustión estática de la sustancia fumable SA no se vea afectada esencialmente. Para la evacuación, es adecuado montar un filtro 16

de rectificación del flujo de forma que cruce el extremo superior abierto de la cámara 11 de combustión estática para no afectar el humo en la corriente secundaria SSS que se eleva de forma natural dentro de la cámara 11 de combustión estática por la combustión estática de la sustancia fumable. Se monta un conducto 151 de evacuación en la parte superior de la campana de evacuación 15 y el conducto 151 de evacuación está conectado a un sistema de evacuación (no mostrado).

La unidad 12 de irradiación de luz visible se monta fuera de la cámara 11 de combustión estática. En el ejemplo mostrado en el dibujo, la unidad de irradiación de luz visible está montada por fuera de la pared lateral 11b frente a la pared lateral 11a de la cámara 11 de combustión estática en la que está insertado la sustancia fumable SA. En dicha parte de la pared lateral 11b que está situada enfrente de la unidad 12 de irradiación de luz visible se forma una ventana 116 de transmisión de luz visible. La unidad 12 de irradiación de luz visible comprende una fuente de luz visible (no mostrada) y sirve para irradiar el humo en la corriente secundaria SSS generado por la combustión estática de la sustancia fumable SA y que se eleva de forma natural dentro de la cámara 11 de combustión estática con un haz de luz visible VLB (por sus iniciales en inglés: visible light beam) en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección del flujo de humo en la corriente secundaria. La fuente de luz visible usada no está limitada particularmente con tal de que la luz visible pueda ser emitida. Por ejemplo, es posible usar un láser de luz visible, un diodo emisor de luz visible, o una lámpara halógena como fuente de luz visible. En el caso típico, se una fuente de luz A estipulada por el Comité Internacional de Iluminación como fuente de luz visible.

El haz de luz visible (flujo de luz visible) VLB emitido por la unidad 12 de irradiación de luz visible tiene una sección transversal esencial lo suficientemente grande como para cubrir suficientemente la corriente secundaria de humo SSS que se eleva de forma natural dentro de la cámara 11 de combustión estática incluso si la corriente secundaria de humo SSS está desviada en cierto modo. Por ejemplo, es posible que el haz de luz visible VLB tenga una anchura  $w$  en una dirección perpendicular a la dirección de irradiación (figura 2) y que tenga un sección transversal rectangular que tenga una altura en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección de irradiación del haz de luz visible VLB de forma que se ajuste al campo de visión al realizar la evaluación organoléptica en vista del campo de visión del ser humano. Es adecuado que la anchura  $w$  sea al menos igual a la anchura de oscilación del humo en la corriente secundaria visible SSS en una dirección perpendicular a la dirección de irradiación del haz de luz visible. Incidentalmente, la forma de la sección transversal del haz de luz visible no está limitada a una forma rectangular. La forma de sección transversal del haz de luz visible puede ser elíptica, circular, etc. La configuración de la forma del haz de luz visible se puede realizar por un método conocido. Por ejemplo, es posible usar una máscara que tenga una apertura que se ajuste a la forma de la sección transversal del haz de luz visible. También es posible usar un sistema de lentes que incluya una lente convexa y una lente cóncava usadas en combinación.

Es adecuado disponer una unidad 13 de absorción de luz fuera de la cámara 11 de combustión estática, en el ejemplo mostrado en la figura 1, en el exterior de la pared lateral 11a, de forma que la unidad 13 de absorción de luz esté situada frente a la unidad 12 de irradiación de luz visible, para permitir que todos los componentes luminosos generados por la unidad 12 de irradiación de luz visible y transmitidos a través de la corriente secundaria de humo SSS sean absorbidos y eliminados. Una ventana 117 de transmisión de luz visible se forma en la parte del muro lateral 11a que está situada frente a la unidad 13 de unidad de absorción de luz.

La unidad 14 de detección de la intensidad de la luz dispersada se sitúa fuera de la cámara 11 de combustión estática en una dirección perpendicular al haz de luz irradiada emitido por la unidad 12 de irradiación de luz visible. En el ejemplo mostrado en la figura 1, la unidad de detección de la intensidad de la luz dispersada se sitúa por fuera de la pared lateral 11d. Una ventana 118 de transmisión de la luz visible está situada en la parte de la pared lateral 11d que está situada frente a la unidad 14 de detección de la intensidad de la luz dispersada.

Como se ha descrito anteriormente, la unidad 14 de detección de la intensidad de la luz dispersada sirve para detectar la intensidad de la luz dispersada SLV (luz dispersada a  $90^\circ$ ) que es dispersada en una dirección esencialmente perpendicular a la dirección de irradiación del haz de luz visible VLB, entre los haces de luz que irradian el humo en la corriente secundaria SSS y dispersada por el humo en la corriente secundaria SSS. La unidad 14 de detección de la intensidad de la luz dispersada comprende un sistema óptico (no mostrado) para convertir la luz dispersada a  $90^\circ$  SLV en una señal eléctrica y producir una señal eléctrica de salida. Adecuadamente se puede usar un fotomultiplicador para convertir la luz en una señal de voltaje como dispositivo de conversión de luz en electricidad mencionado anteriormente. La señal de voltaje convertida se somete, por ejemplo, a una conversión A/D y a continuación puede usarse para el muestreo de datos usando un ordenador personal. El intervalo de adquisición de datos y el tiempo de adquisición se pueden ajustar opcionalmente. Típicamente se pueden medir 300 puntos con un intervalo de 0,2 segundos en un minuto.

La intensidad de la luz dispersada a  $90^\circ$  SLV que ha sido detectada y la cantidad de humo en la corriente secundaria visible se correlacionan muy bien. Por lo tanto, es posible juzgar que la cantidad de humo en la corriente secundaria visible se ha hecho relativamente grande al aumentar la intensidad de la luz dispersada a  $90^\circ$  detectada. Incidentalmente, se ha encontrado que la intensidad de la luz dispersada a  $90^\circ$  y la cantidad de toda la materia en partículas contenida en el humo en la corriente secundaria no se correlacionan entre ellas.

Con el fin de evitar la luz parásita externa incidente de cada ventana de transmisión de luz visible, es adecuado disponer cajas 17 a 19 de apantallamiento de la luz parásita externa entre la unidad 12 de irradiación de luz visible y

la ventana 116 de transmisión de la luz visible, entre la unidad 13 de absorción de luz y la ventana 117 de transmisión de la luz visible y entre la unidad 14 de detección de la luz dispersada y la ventana 118 de transmisión de la luz visible.

5 En lo que respecta a los ejemplos típicos del tamaño completo del dispositivo 10, la cámara 11 de combustión estática es un paralelepípedo hueco que tiene una sección transversal con un tamaño de 11 cm x 11 cm y una altura de 80 cm. La puerta 111 de inserción de la sustancia fumable se forma en una posición a 50 cm del eje inferior de la cámara de combustión estática. La distancia entre la sustancia fumable SA y el centro del haz de luz visible es de 10 cm. Además, el haz de luz visible emitido por la unidad de irradiación de luz visible tiene un área de sección transversal con un tamaño de 5 cm x 5 cm.

10 Como se muestra en la figura 2, es adecuado que el dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible usado en la presente invención comprenda un medio 20 de tabla de conversión para convertir la intensidad de la luz dispersada a 90° detectada por la unidad 14 de detección de la intensidad de luz dispersada en la cantidad de humo en la corriente secundaria visible, basándose en la relación entre la intensidad de la luz dispersada a 90° y la cantidad de humo en la corriente secundaria visible medida mediante la observación visual y para producir datos de salida de la cantidad convertida de humo en la corriente secundaria visible. La relación obtenida con anterioridad entre la intensidad de la luz dispersada a 90° y la cantidad de humo en la corriente secundaria visible obtenida mediante la observación visual se introduce en el medio 20 de tabla de conversión como una fórmula de conversión, una curva de calibración, etc. de forma que permita que la señal de intensidad de la luz dispersada a 90° obtenida de la unidad 14 de detección de la intensidad de la luz dispersada sea convertida en la cantidad de humo en la corriente secundaria visible. La cantidad de humo en la corriente secundaria visible convertida de esta forma se genera a partir del medio 20 de tabla de conversión. Con el fin de obtener la correlación entre la intensidad de la luz dispersada a 90° y la cantidad de humo en la corriente secundaria visible medida mediante observación visual, se evalúa mediante inspección organoléptica por ensayo de pares la cantidad de humo en la corriente secundaria visible de la sustancia fumable, tal como un número elevado de cigarrillos, de forma que se determine numéricamente la cantidad de humo en la corriente secundaria visible. La intensidad de la luz dispersada a 90° detectada por el dispositivo se mide con respecto a la sustancia fumable misma. Es posible obtener una curva de calibración dibujando los valores medidos en un gráfico que comprende la ordenada que representa, por ejemplo, la cantidad de humo en la corriente secundaria visible y la abscisa que representa, por ejemplo, la intensidad de la luz dispersada a 90°. Es posible obtener la fórmula de conversión de la intensidad de la luz dispersada a 90° en la cantidad de humo en la corriente secundaria visible basándose en la curva de calibración obtenida de esta forma.

La inspección organoléptica por ensayo de pares se puede realizar usando, por ejemplo, un dispositivo para evaluar la cantidad de humo en la corriente secundaria visible mostrado en la figura 3. Para ser más específico, un cigarrillo estándar CIG1 y un cigarrillo diana CIG2 se someten a combustión estática en dos cámaras 31 y 32 de combustión estática, respectivamente, que están dispuestas simétricamente en la dirección derecha-izquierda. En este caso, se emplea un sistema de pregunta-y-respuesta en el que se pide que la cantidad observada de humo en la corriente secundaria generado por el cigarrillo diana CIG2 sea evaluada numéricamente dentro de un intervalo de 0 a 10 con respecto al punto 5 dado por el cigarrillo estándar CIG1. Las cámaras 31 y 32 de combustión estática están provistas de ventanas de observación 311 y 321, respectivamente, teniendo cada una de ellas una anchura determinada en la dirección vertical. Además, se proporcionan las fuentes 33 y 34 de luz visible en las partes superiores de las cámaras 31 y 32 de combustión estática, respectivamente. Es adecuado que la anchura de cada una de las ventanas de observación 311 y 321 en la dirección vertical corresponda a la altura del haz de luz visible emitido por la unidad 12 de irradiación de luz visible incluida en el dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible. También es adecuado que la distancia entre los cigarrillos CIG1 y CIG2 y los extremos inferiores de las ventanas de observación 311 y 321 se correspondan con la distancia del extremo inferior del haz de luz visible emitido por la unidad 12 de irradiación de luz visible incluida en el dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible medida a partir de la sustancia fumable SA. Los humos secundarios SS1 y SS2 se irradian desde arriba con los haces de luz visible emitidos por las fuentes de luz visible 33 y 34 y estos humos secundarios SS1 y SS2 se pueden observar solo a través de las ventanas de observación 311 y 321.

50 La presente invención se describirá ahora más detalladamente con referencia a los ejemplos de la presente invención, aunque la presente invención no está limitada por los siguientes ejemplos.

### Ejemplos

#### Ejemplo de referencia 1

55 Se evaluaron, mediante inspección organoléptica por el ensayo de pares referido anteriormente, los valores correspondientes a las cantidades de la corriente secundaria de humo visible generado por 15 tipos de cigarrillos. La evaluación fue realizada por 10 panelistas usando el dispositivo para evaluar la cantidad de humo en la corriente secundaria visible mostrado en la figura 3. El valor medio de los puntos obtenidos para cada tipo de cigarrillo se definió como el punto del cigarrillo de un determinado tipo. Además, los valores anteriores se normalizaron definiendo como 1 el valor correspondiente a la cantidad de humo en la corriente secundaria visible generado por el cigarrillo que obtuvo el punto mayor. Por otra parte, la intensidad de la luz dispersada a 90° se detectó como el

5 voltaje con respecto a las cantidades de humo en la corriente secundaria de los mismos 15 tipos de cigarrillos usando el dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible del cigarrillo mostrado en la figura 1, y los valores de voltaje de los cigarrillos se normalizaron de forma que los datos de voltaje del cigarrillo que se definió como 1 en la inspección organoléptica mencionada previamente se les dio el valor de 1. Estos datos se representaron en el gráfico de la figura 4 que comprende la abscisa que representa la intensidad normalizada de la luz dispersada y la ordenada que representa el valor normalizado que corresponde a la cantidad de humo en la corriente secundaria medido mediante la inspección organoléptica. Como se puede apreciar en la figura 4, la intensidad de la luz dispersada a 90° obtenida por el dispositivo para medir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible se correlaciona muy bien con la cantidad de humo en la corriente secundaria visible medido mediante la inspección organoléptica.

Ejemplo 1

15 Se prepararon papeles para enrollar que tenían pulpa en una cantidad de 30 g/m<sup>2</sup> y que contenían aproximadamente 4,5% en masa de citrato de potasio con cantidades de carbonato de calcio que variaban según lo indicado en la tabla 1. Se usó pulpa de lino como pulpa, y se usó un carbonato de calcio de tipo calcita con forma de agujas que tenía un diámetro de partícula de 3,0 μm como carbonato de calcio. Se prepararon cigarrillos usando el papel de enrollar resultante. El cigarrillo preparado tenía un tamaño FK normal, en el que la circunferencia era de 4,9 mm, la longitud de la columna de tabaco era de 59 mm, la longitud del filtro era de 25 mm y la longitud del papel era de 32 mm. La hebra de tabaco usada era el tipo de mezcla estadounidense habitualmente usada en los cigarrillos disponibles comercialmente, y su cantidad de carga fue de 0,580 g/cigarrillo. Estos cigarrillos se acondicionaron a una temperatura de 22°C y una humedad relativa de 60%, seguido por selección en función del peso siendo el peso elegido para cada cigarrillo de 0,885 ± 0,01 g. A continuación se ensayó el cigarrillo.

25 Cada uno de los cigarrillos elegidos se sometió a combustión estática con la longitud de la combustión fijada a 49 mm. La tabla 1 también muestra el tiempo de combustión, la cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo y la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo, medido mediante el método de cola de pez. La cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo también se muestra en la figura 5. Además, la cantidad de humo en la corriente secundaria visible generado por cada cigarrillo se midió usando el dispositivo mostrado en la figura 2, con el resultado mostrado en la tabla 1 y en la figura 6. Los datos experimentales confirman que cuando la cantidad de carbonato de calcio es pequeña, la cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo es grande (figura 5). Sin embargo, como el tiempo de combustión es predominantemente largo, la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo determinada por el método de cola de pez es pequeña. Por otra parte, si la cantidad de carbonato de calcio es grande, el tiempo de combustión es pequeño. Aunque la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo es pequeña porque la cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo es predominantemente pequeña, la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo determinada por el método de cola de pez no cambia de manera importante. Por otra parte, los datos experimentales dados en la figura 6 confirman que la cantidad de humo en la corriente secundaria visible se puede disminuir rápidamente se permite que el papel de enrollar contenga carbonato de calcio en una cantidad de al menos 30 g/m<sup>2</sup>.

Tabla 1

Papel de enrollar	Cantidad de carbonato de calcio (g/m <sup>2</sup> )	Cantidad de agente de ajuste de combustión (%)	Método de cola de pez			Cantidad de humo sec. visible
			Tiempo de combustión (s/49 mm)	Cantidad de humo sec. (mg/cig.)	Cantidad de humo sec. (mg/min)	
1-1	10	4,4	406	16,6	2,45	0,70
1-2	15	4,4	388	16,4	2,53	0,66
1-3	20	4,5	377	16,5	2,63	0,66
1-4	25	4,6	365	15,9	2,62	0,64
1-5	30	4,5	357	15,4	2,59	0,50
1-6	35	4,6	352	14,8	2,52	0,49
1-7	40	4,6	349	14,0	2,40	0,46

## Ejemplo 2

Se prepararon papeles de enrollar añadiendo varias cantidades de citrato de potasio como se muestra en la tabla 2 al papel de enrollar que contenía 35 g/m<sup>2</sup> de carbonato de calcio para el que se había encontrado que permitía disminuir de forma importante la cantidad de humo en la corriente secundaria visible en el ejemplo 1. Las otras condiciones fueron las mismas que las del ejemplo 1. La tabla 2 también muestra el tiempo de combustión, la cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo y la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo, medido por el método de cola de pez. La cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo también se muestra en el figura 7. Además, la cantidad de humo en la corriente secundaria visible por cada cigarrillo se midió usando el dispositivo mostrado en la figura 2, y el resultado se muestra en la tabla 2 y en la figura 8. Los datos experimentales confirman que cuando la cantidad de citrato de potasio es grande, el tiempo de combustión es pequeño. Sin embargo, como la cantidad de humo secundario es predominantemente grande (figura 7), la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo, que se midió por el método de cola de pez, fue grande. Por otra parte, si se aumenta la cantidad de citrato de potasio, el tiempo de combustión disminuye. Sin embargo, como la cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo está predominantemente disminuida (figura 7), la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo, que se determinó por el método de cola de pez, disminuyó, aunque la tasa de disminución no fue prominentemente grande. Sin embargo, los datos experimentales dados en la figura 8 confirman que la cantidad de humo en la corriente secundaria visible disminuyó de forma importante permitiendo que el papel de enrollar contuviera al menos 3% de citrato de potasio.

Tabla 2

Papel de enrollar	Cantidad de carbonato de calcio (g/m <sup>2</sup> )	Cantidad de agente de ajuste de combustión (%)	Método de cola de pez			Cantidad de humo sec. visible
			Tiempo de combustión (s/49 mm)	Cantidad de humo sec. (mg/cig.)	Cantidad de humo sec. (mg/min)	
2-1	35	0,0	427	12,3	3,00	1,00
2-2	35	1,0	369	16,9	2,75	0,72
2-3	35	1,9	360	15,4	2,57	0,56
2-4	35	2,9	354	14,9	2,53	0,49
2-5	35	4,5	352	14,8	2,52	0,49
2-6	35	6,2	351	14,5	2,48	0,43

## Ejemplo 3

Se prepararon papeles de enrollar añadiendo varias cantidades de citrato de potasio como se muestra en la tabla 3 al papel de enrollar que contenía 30 g/m<sup>2</sup> de carbonato de calcio, encontrándose que esto permitía disminuir de forma importante la cantidad de humo en la corriente secundaria visible del ejemplo 1. Las otras condiciones fueron las mismas que en el ejemplo 1. La tabla 3 también muestra el tiempo de combustión, la cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo y la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo, medido por el método de cola de pez. La cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo también se muestra en la figura 9. Además, la cantidad de humo en la corriente secundaria visible por cada cigarrillo se midió usando el dispositivo mostrado en la figura 2 y el resultado se muestra en la tabla 3 y en la figura 10. Los datos experimentales confirman que cuando la cantidad de citrato de potasio es pequeña, el tiempo de combustión es grande. Sin embargo, como la cantidad de humo en la corriente secundaria es predominantemente grande (figura 9), la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo, que se midió por el método de cola de pez, fue grande. Por otra parte, si se aumenta la cantidad de citrato de potasio, el tiempo de combustión disminuye. Sin embargo, como la cantidad de humo en la corriente secundaria por cigarrillo está predominantemente disminuida (figura 9), la cantidad de humo en la corriente secundaria por unidad de tiempo, que se determinó por el método de cola de pez, disminuyó, aunque la tasa de disminución no fue prominentemente grande. Sin embargo, los datos experimentales dados en la figura 10 confirman que la cantidad de humo en la corriente secundaria visible disminuyó de forma importante permitiendo que el papel de enrollar contuviera al menos 3% de citrato de potasio.

Tabla 3

Papel de enrollar	Cantidad de carbonato de calcio (g/m <sup>2</sup> )	Cantidad de agente de ajuste de combustión (%)	Método de cola de pez			Cantidad de humo sec. visible
			Tiempo de combustión (s/49 mm)	Cantidad de humo sec. (mg/cig.)	Cantidad de humo sec. (mg/min)	
3-1	30	0,0	435	22,5	3,10	1,00
3-2	30	0,9	383	18,1	2,83	0,84
3-3	30	1,8	365	16,4	2,69	0,62
3-4	30	2,9	359	15,5	2,59	0,51
3-5	30	4,6	357	15,4	2,59	0,50
3-6	30	6,1	354	14,9	2,52	0,49

Ejemplo de referencia 2

Se prepararon los papeles de enrollar A a C que contenían el total de componentes de ceniza totales que se muestran en la tabla 4.

- 5 El papel de enrollar A era un papel de enrollar elaborado añadiendo carbonato de calcio usado como material de carga a la pulpa de madera y usando una máquina de Fourdrinier en la que se sustituyó la doble tela por una parte de la mesa de fabricación. El papel de enrollar B era un papel de enrollar elaborado mediante un procedimiento similar al usado para elaborar el papel de enrollar A, excepto que la cantidad añadida de carbonato de calcio fue mayor que en papel de enrollar A. Además, el papel de enrollar C era un papel de enrollar elaborado usando la
- 10 máquina de Fourdrinier convencional de forma que su contenido en carbonato de calcio era igual que el del papel de enrollar A. La tabla 4 muestra el resultado de la medida con respecto al componente de ceniza en la capa superficial y el contenido de ceniza en la muestra completa.

Tabla 4

Tabla 4	Máquina de papel	Cenizas totales (%)	Cenizas en la capa superficial (%) C.S./C.I.
Papel de enrollar A	Máquina Fourdrinier tipo tela superior	30,0	30,8/27,3
Papel de enrollar B	Máquina Fourdrinier tipo tela superior	33,4	32,7/28,8
Papel de enrollar C	Máquina Fourdrinier	30,9	36,9/23,8

C.S./C.I.: capa superior/capa inferior

- 15 No se generó ningún problema con la elaboración del cigarrillo cuando se hizo con el papel de enrollar A y el papel de enrollar B, que se hacen usando una máquina de Fourdrinier en la que se sustituyó la doble tela por una parte de la mesa de fabricación. Sin embargo, cuando se hizo con el papel de enrollar C en el que el contenido de ceniza en la proximidad de la superficie superaba el 35%, se encontró que una gran cantidad del material de carga se había caído de la superficie del papel en el procedimiento de elaboración del cigarrillo. El polvo de papel caído formó un
- 20 polvo y se produjeron defectos al enrollar el cigarrillo por lo que fue difícil elaborar el cigarrillo. Siendo así la situación, se ha encontrado que el papel de enrollar en el que el contenido de ceniza en la capa superficial excede de 35% no es adecuado para usarlo en la elaboración del cigarrillo.

- Como se ha descrito anteriormente, la presente invención proporciona un papel de enrollar para una sustancia fumable que permite disminuir de forma importante la cantidad de humo en la corriente secundaria de la sustancia fumable medido por observación visual.
- 25

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Un papel de enrollar para una sustancia fumable, que contiene carbonato de calcio y un agente de ajuste de la combustión, caracterizado porque el papel de enrollar contiene al menos  $30 \text{ g/m}^2$  de carbonato de calcio y al menos 3% en masa de un agente de ajuste de la combustión, para disminuir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible, y porque la cantidad de carbonato de calcio en una capa superficial de cada lado de la cara superior y de la cara inferior del papel de enrollar es menos que la cantidad de carbonato de calcio contenida dentro del papel de enrollar, en el que la capa superficial es la región en la dirección del grosor de una superficie del papel de enrollar que corresponde a 18 a 20% en masa de la masa total del papel de enrollar.
- 10 2.- El papel de enrollar según la reivindicación 1, en el que el carbonato de calcio está contenido en el papel de enrollar en una cantidad de  $30 \text{ g/cm}^2$  a  $50 \text{ g/cm}^2$ .
- 3.- El papel de enrollar según la reivindicación 1, en el que el agente de ajuste de la combustión está contenido en el papel de enrollar en una cantidad de 3 a 15% en masa.
- 4.- El papel de enrollar según la reivindicación 1, en el que el agente de ajuste de la combustión se elige entre el grupo que consiste en citrato de potasio y citrato de sodio.
- 15 5.- El papel de enrollar según la reivindicación 1, en el que el contenido de ceniza en una capa superficial de al menos una cara del papel de enrollar no es mayor que 35% en masa.
- 6.- El papel de enrollar según la reivindicación 1, en el que el contenido de ceniza en una capa superficial de la cara superior y la cara inferior del papel de enrollar no es mayor que 35% en masa.
- 20 7.- Uso de un papel de enrollar según cualquiera de las reivindicaciones 1-6 para disminuir la cantidad de humo en la corriente secundaria visible de tabaco en una sustancia fumable.

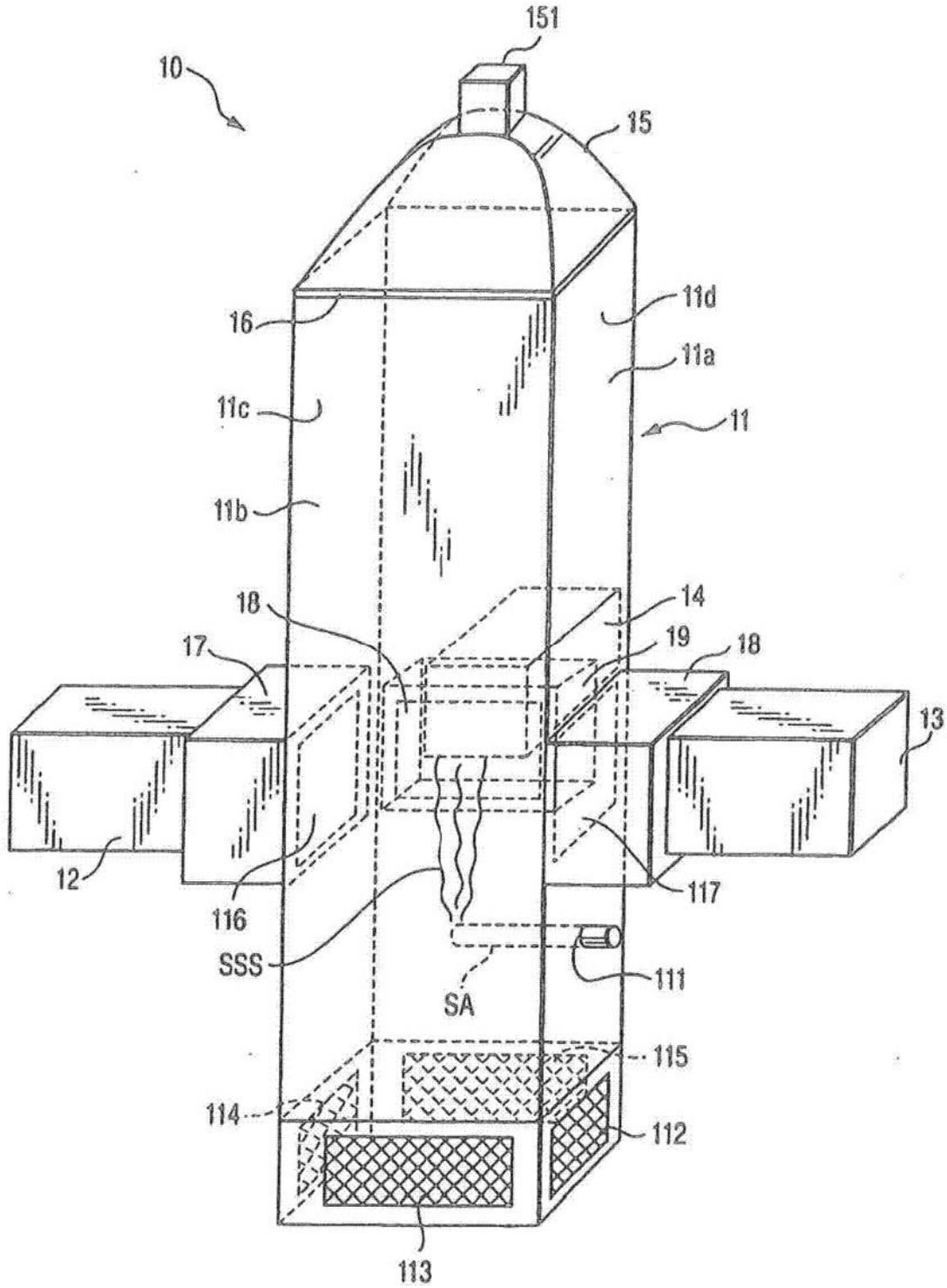


FIG. 1

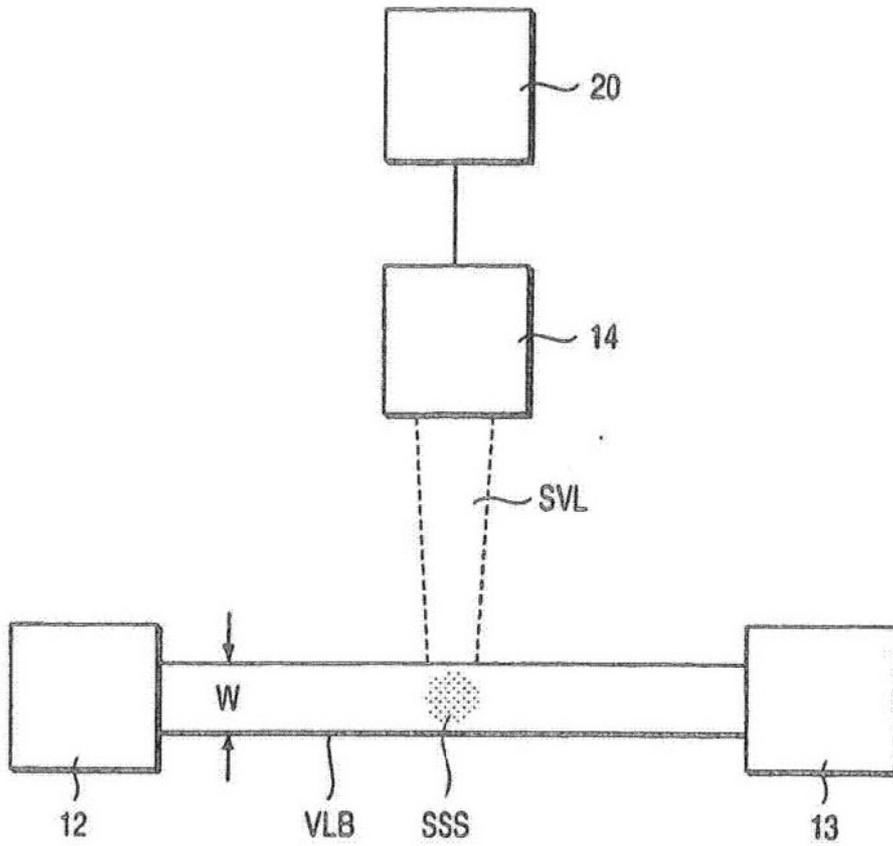


FIG. 2

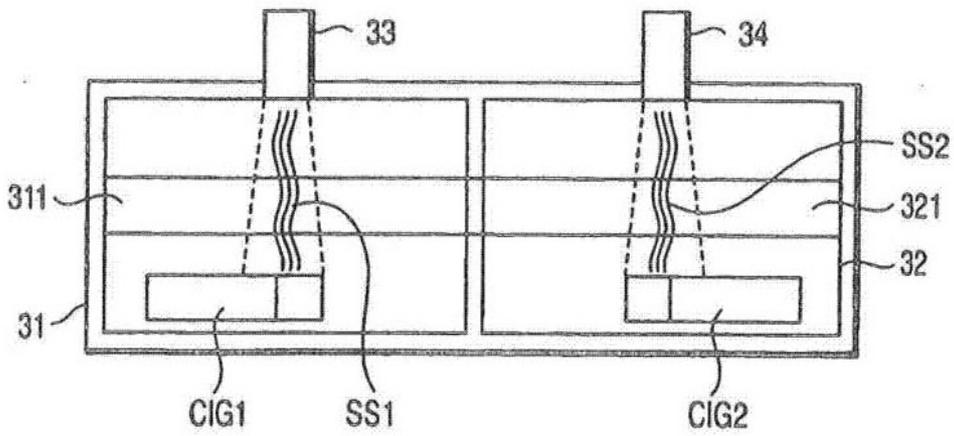


FIG. 3

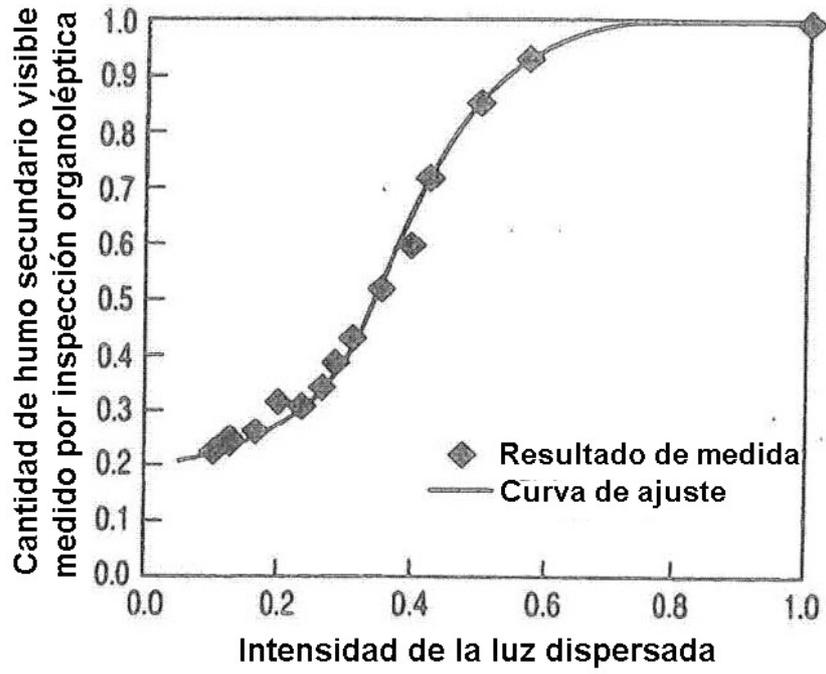


FIG.4

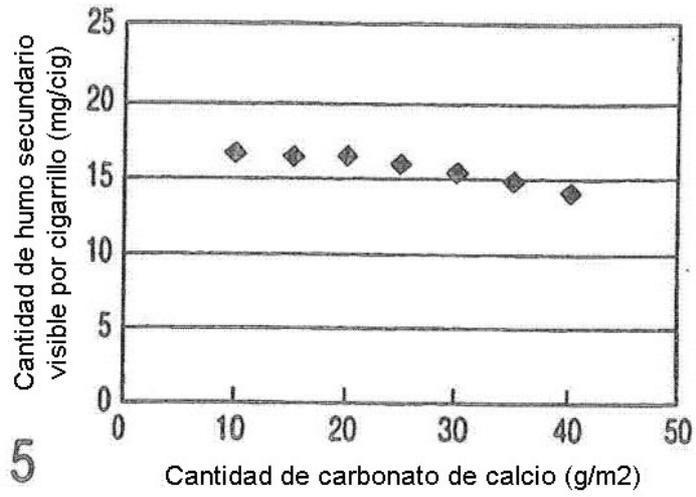


FIG. 5

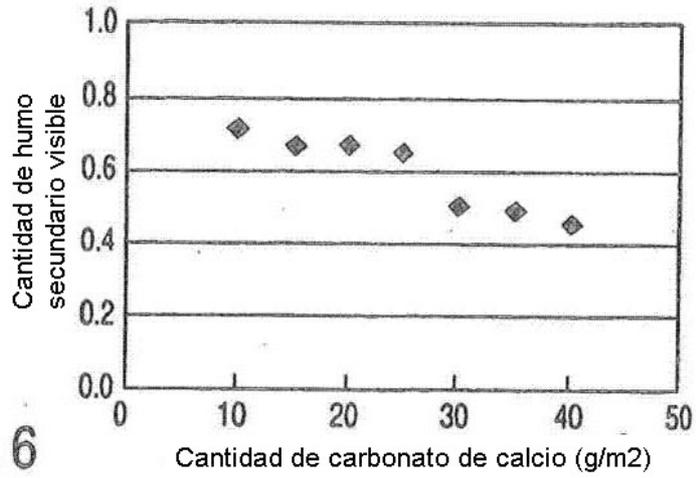


FIG. 6

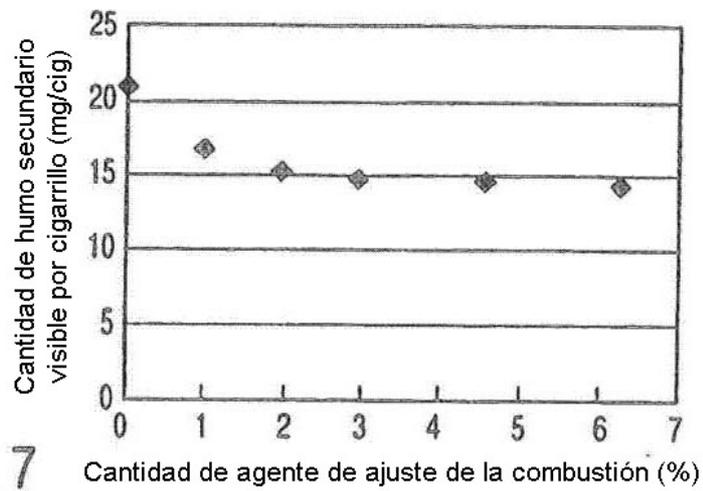


FIG. 7

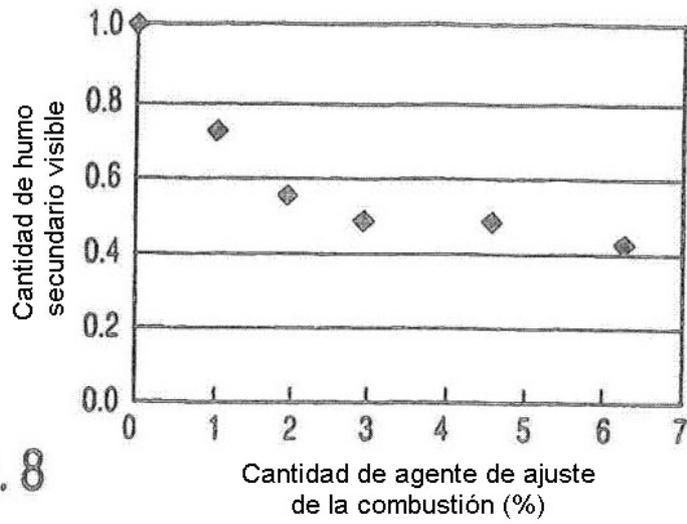


FIG. 8

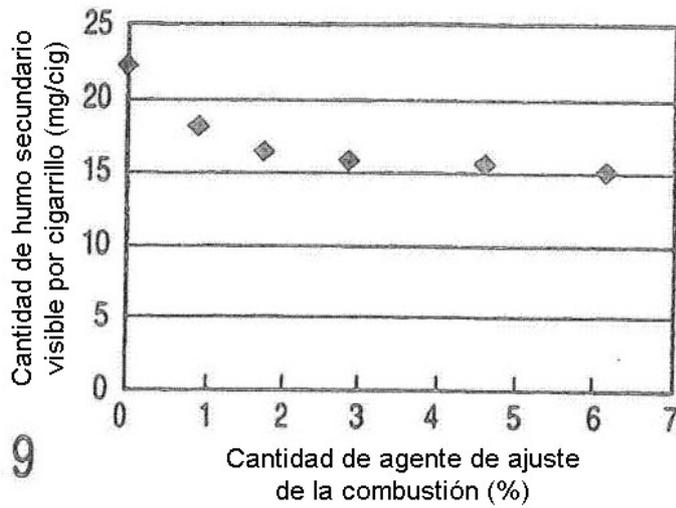


FIG. 9

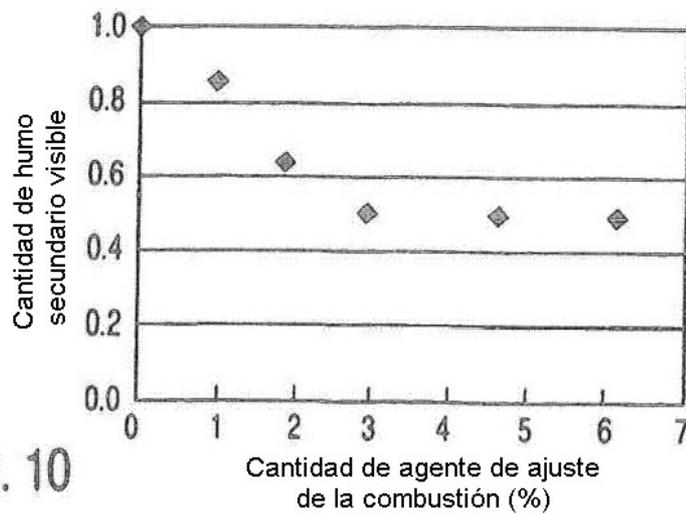


FIG. 10